

Manual Técnico para la Producción de **Café Robusta**



Con el apoyo de



La reproducción de este material es posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional (USAID). El contenido de este material es responsabilidad exclusiva de la Asociación Nacional del Café – ANACAFÉ – y el mismo no necesariamente refleja la perspectiva de USAID ni del Gobierno de los Estados Unidos de América.

Manual Técnico para la Producción de Café Robusta

Guatemala, agosto 2, 016

Con el apoyo de:



PRESENTACIÓN

Por más de 56 años la Asociación Nacional del Café ha venido trabajando en pro de la caficultura guatemalteca para contribuir con el desarrollo tecnológico que ha llevado a los cafés de Guatemala a su reconocimiento mundial. Esta posición, hoy alcanzada gracias al esfuerzo y dedicación de los caficultores, tiene sus raíces en el comprometimiento de brindar al mundo un café de excelente calidad al mismo tiempo que se mejora la productividad y se protegen los recursos naturales, con los cuidados de quien anhela heredar un lugar mejor a las futuras generaciones.

Por ello, la ANACAFE no escatima esfuerzos en aportar nuevo conocimiento, acumulado a través de la investigación y experiencia de su personal técnico y da un paso importante al poner a disposición de los caficultores, este **Manual Técnico para la Producción de Café Robusta**, tomando en consideración que esta especie, constituye en la mayoría de los casos, el fundamento para el inicio de una plantación saludable de nuestros famosos cafés arábigos.

Por ello, ofrecemos esta primera edición en la cual se tratan los aspectos más importantes sobre las características morfológicas y fisiológicas del café Robusta, los cuales son fundamentales para la correcta aplicación de las prácticas de manejo del cultivo, que también

son presentadas en esta Guía. El objetivo es orientar sobre el manejo más adecuado para el cultivo del café Robusta, considerando aspectos que van desde la selección de la semilla, siembra, preparación de almácigos, manejo de tejidos, nutrición, manejo de la sombra, prevención y control de plagas, enfermedades y malezas, hasta llegar a los fundamentos para la colecta, procesamiento y almacenamiento del grano.

Esperamos que esta Guía contribuya a visualizar nuevas oportunidades para aquellos caficultores que deseen incursionar en un nuevo aspecto de la producción de café, ya sea para aprovechar áreas en posiciones altitudinales no adecuadas para los cafés arábigos o bien, para contribuir a la preservación y recuperación de áreas ecológicamente frágiles, confiando en que será bien aceptada y que contribuirá a ampliar los conocimientos de quienes, desde ya o en un futuro, decidan dedicarse a la producción del café Robusta.

Atentamente

Lic. Alejandro Keller
Presidente en funciones

Lic. Evelio Alvarado
Gerente General

JUNTA DIRECTIVA

2015 - 2016

Ing. Miguel Antonio Medina Godoy
PRESIDENTE

Lic. Dieter Alejandro Keller Bock
VICEPRESIDENTE

DIRECTORES PROPIETARIOS

Ing. Gerardo Flores Castañeda
Ing. Fernando Díaz Ortega
Lic. Jaime Freire Bernat
Ing. Juan Diego de la Cerda Bianchi
Sr. Leonardo Otoniel Delgado
Ing. Luis Felipe Guzmán Asturias
Sr. Carlos Morán Pop
Ing. Sebastián Marcucci Ruíz

DIRECTORES SUPLENTES

Lic. Ricardo Arenas Menes
Ing. Sergio Mariano Aycinena
Licda. Dulce María Ralda
Ing. José Alejandro Solís Chavez
Ing. Luis Enrique Valdés Martínez
Lic. Ricardo Villanueva Carrera
Lic. Rubén Darío Pacay Chocó
Sr. Douglas Recinos López
Lic. Arnoldo Arriaza Atienza

Lic. Evelio Francisco Alvarado
Secretario de Junta Directiva



CONTENIDO

Capítulo

Página

Introducción

8

01

Morfología y fisiología de la planta de Robusta

14

02

Semilla, semilleros y almácigos de café Robusta

19

03

Establecimiento de cafetales de Robusta y conservación de suelos

28

04

Manejo de tejido productivo del café Robusta

36

05

Manejo de sombra en el café Robusta

42

06

Manejo de la nutrición del café Robusta

47

07

Principales plagas y enfermedades del café Robusta y su control

50

08

Malezas y su control en el cultivo de café Robusta

60

09

Proceso de beneficiado húmedo del café Robusta y su calidad

63

Bibliografía

73

Tablas prácticas de medidas y conversiones

74

INTRODUCCIÓN

El café Robusta (*Coffea canephora*) es una de las especies del género *Coffea*, originaria de los bosques ecuatoriales de África occidental. Se desarrolla entre las latitudes 10° Norte y 10° Sur, con elevaciones que van desde el nivel del mar hasta los 1,000 metros de altura.

Se identifican como robustas a diferentes variedades de la especie *C. canephora*, siendo reconocidas, entre otras, las variedades *Conilon*, *Kouillou* y *Niaouli*, las que se destacan por su rusticidad y resistencia a enfermedades y plagas.

La especie es cultivada principalmente en África y en Brasil, donde lo llaman *Conilon*. También se encuentra en el sudeste asiático, de donde fue introducido su cultivo a Vietnam por los franceses a finales del siglo XIX. De allí fue llevado a Brasil, donde hoy



Café Robusta

alcanza una importancia relevante dentro del total de la producción cafetalera de ese país. Actualmente, las principales áreas de cultivo están en zonas bajas y secas de África, Indochina y Brasil.

Las variedades de robusta se destacan por su facilidad para ser cultivadas y por su menor costo de producción que el de las variedades de *Coffea arabica* (Bourbón, Catuaí, Caturra). A diferencia de los cafés arábigos, el *C. canephora* es inmune al hongo que provoca la roya, *Hemileia vastatrix*, de donde le viene el nombre “Robusta”. Son cafés con alto contenido de cafeína (2 al 4%), presentan grano amarillento y con olor a paja seca.

El tueste es normal y da lugar a un café fuerte, de gran cuerpo, color oscuro y fuerte sabor, con un punto amargo que se pega al paladar. Es un café normalmente tratado en seco, es decir que el beneficiado de los frutos del Robusta se realiza de forma natural, secando los frutos maduros, sin pasar por el proceso de beneficiado húmedo. En Guatemala, sin embargo, una alta proporción de este café es sometido al proceso de lavado.

Mientras los granos de arábica son considerados superiores en calidad, los de Robusta son usualmente limitados a grados menores. Es muy usado para la producción de café instantáneo y en mezclas para espresso, porque promueve la formación de “crema”. El café Robusta tiene hasta el doble de

cafeína, en comparación con los cafés arábigos.

1. Cultivo de café Robusta en el mundo

El café Robusta fue utilizado por los nativos en su lugar de origen mucho antes que los europeos llegaran a África Ecuatorial. Los primeros colonizadores, al adentrarse en esta parte del continente africano, encontraron árboles de café en parcelas alrededor de los pueblos o en las junglas cercanas, donde eran cosechados regularmente. Aún hoy, una parte importante del café Robusta producido en África, proviene de pequeñas propiedades.

Se cultivaron semillas de “Kouilou” y otras razas de plantaciones en el área de la Cuenca del Río Congo. Los tipos Robusta probaron estar mucho mejor adaptados para las tierras bajas, cálidas y húmedas de Indonesia, Ceilán, India y otras regiones donde no había prosperado el *Coffea arabica*. Posteriormente se descubrió que la calidad del grano Robusta es bastante inferior al de las variedades arábigos, con la desventaja adicional de ser extremadamente variable de una planta obtenida por semilla a otra. Se comprobó también que el café Robusta y sus híbridos con otras especies manifestaron características decididamente favorables, como su resistencia a la roya, menor cantidad de frutos para producir grano seco (3 a 5:1, en los arábigos este factor va de 5 a 6:1), alto potencial productivo y

capacidad para retener los frutos en el árbol por algún tiempo después de su plena madurez.

Para el periodo 2015-2016 se produjeron en el mundo, alrededor de 65.5 millones de sacos de 60 kilogramos de café verde (oro) en 26 países. Los tres principales productores fueron: Vietnam con 27.5 millones, Brasil con 14.4 millones e Indonesia con 9.4 millones de sacos.

Durante las últimas décadas ha crecido el volumen de producción del café Robusta, convirtiéndose en una competencia para los cafés arábigos. En los años 80 era de 24% y para el año 2015 la participación de la producción de Robustas fue del 41%.

2. La producción de café Robusta en Guatemala

La diversidad natural del *Coffea canephora* está caracterizada por una amplia variabilidad genética. Dos grupos genéticos bien diferenciados han sido identificados:

- El grupo “Congolés”, que agrupa los cafés originarios del África central.
- El grupo “Guineense”, que integra los cafés de África del Oeste.

Estudios recientes han demostrado que el grupo “Congolés” está compuesto de diferentes grupos genéticos.

El café Robusta se cultiva comercialmente desde principios

del siglo XX. Su cultivo se inició de manera simultánea en varios países. Por una parte, sobre la región atlántica de África Central, entre el norte de Gabón y Angola y por otra, en Uganda. Posteriormente el cultivo se extendió al África del oeste, en Guinea y Costa de Marfil, toda el África Central, Asia, en particular a Indonesia, y finalmente a Latinoamérica, esencialmente a Brasil. Algunas introducciones fueron hechas a Centroamérica, particularmente a Guatemala.

La primera introducción de semilla de café Robusta a Guatemala, ocurrió en los años 1930 a 1935 en la finca Chocolá, en el municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, cuyos propietarios eran de origen alemán. Se ignora el país de procedencia de esta semilla. Dicha finca pasó a ser propiedad del Estado de Guatemala entre los años de 1945 a 1948, donde, como parte del Ministerio de Agricultura, se estableció un centro experimental que pertenecía al Instituto Agropecuario Nacional.

El cultivo de Robusta se estableció en Chocolá en la parcela denominada “Madre Mía”. En esas plantaciones se realizaron las primeras observaciones de la tolerancia y resistencia de Robusta a los nematodos, lo que llevó más tarde al desarrollo del injerto, hoy conocido como método Reyna, en reconocimiento al Agrónomo Humberto Reyna, su inventor.

La distribución y establecimiento de nuevas plantaciones de Robusta en

los departamentos de la costa sur de Guatemala se realizaron con el objetivo de contar con semilla para producir las plantas porta injerto o “patrón” para realizar el injerto Reyna, con las variedades arábigas.

Por el porte y arquitectura de estas plantas, se asume que el Robusta existente en el país tiene descendencia del grupo “Congolés”, caracterizado por ser plantas más altas y con menos formación de hijos en la parte basal, en la primera etapa de crecimiento.

3. Introducciones de Robusta a Guatemala

A inicios de los años 80, el Departamento de Investigaciones en Café de la Asociación Nacional del Café (ANACAFÉ), realizó la introducción de semillas de diferentes descendencias

de Robusta, provenientes de la colección del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE-, Turrialba, Costa Rica.

La preparación y envío desde Turrialba, fue coordinada por el Doctor Marc Berthouly, investigador del Instituto de Investigaciones del Café y Cacao (IRCC), asignado al Programa de Fitomejoramiento, del Programa de Mejoramiento de Café (PROMECAFÉ). Por la nacionalidad francesa del Dr. Berthouly, amistosamente estas líneas de Robusta fueron denominadas como las “francesas” y así quedaron reconocidas.

En el cuadro 1, se muestra los códigos de los materiales genéticos introducidos a Guatemala en 1981.

Cuadro 1. Líneas de Robusta introducidas a Guatemala en febrero de 1981.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PROCEDENCIA
T-3580	Robusta	Turrialba, Costa Rica
T-3751	Robusta	Turrialba, Costa Rica
T-3753	Robusta	Turrialba, Costa Rica
T-3755	Robusta	Turrialba, Costa Rica
T-3756	Robusta	Turrialba, Costa Rica
T-3757	Robusta	Turrialba, Costa Rica

Fuente: ANACAFÉ, 1981. ■

De acuerdo a la información recibida del Dr. Christopher Montagnon en el año 2009, estas introducciones pertenecerían al sub-grupo 1 (SG1) del grupo “Congolés”. Este SG1 incluye el tipo Kouillou = Quillou = Conilon.

Los arboles del SG1, físicamente se parecen más a los “Guineenses” que a los arboles del SG2, pero son genéticamente diferentes. El hecho concreto es que no había materiales “Guineenses” en el Congo e Indonesia, que es la procedencia reportada para estas introducciones en el libro de registros de germoplasma del CATIE.

Dentro de este grupo pueden observarse plantas con frutos y granos más grandes en relación a los Robustas “criollos”

(introducidos a inicios del siglo XX). Este hecho constituyó una ventaja para los injertos, ya que se obtuvieron tallitos más gruesos. De igual manera, se mejoró la granulometría del café, que fue uno de los objetivos de las introducciones, orientadas a mejorar el cultivo comercial de Robusta.

En 1983, fue realizada una nueva introducción de materiales genéticos. Los códigos de estas líneas se muestran en el cuadro 2.

Las plantas y semillas de estas líneas fueron entregadas por ANACAFE a varias fincas con el propósito de establecer plantaciones para su producción comercial.

Cuadro 2. Líneas de Robusta introducidas a Guatemala en marzo de 1983.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PROCEDENCIA
T-3751	Robusta Indonesia	Turrialba, Costa Rica
T-3752	Robusta Indonesia	Turrialba, Costa Rica
T-3753	Robusta Indonesia	Turrialba, Costa Rica
T-3754	Robusta Indonesia	Turrialba, Costa Rica
T-3755	Robusta Indonesia	Turrialba, Costa Rica
T-3756	Robusta Indonesia	Turrialba, Costa Rica
T-3757	Robusta Indonesia	Turrialba, Costa Rica
T-3564	Robusta Congo	Turrialba, Costa Rica
T-3580	Robusta Congo	Turrialba, Costa Rica
T-3581	Robusta Congo	Turrialba, Costa Rica

Fuente: ANACAFÉ, 1983.

La primera introducción de semilla de café Robusta a Guatemala, ocurrió en los años 1930 a 1935 en la finca Chocolá, en el municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, cuyos propietarios eran de origen alemán. Se ignora el país de procedencia de esta semilla. Dicha finca pasó a ser propiedad del Estado de Guatemala entre los años de 1945 a 1948, donde, como parte del Ministerio de Agricultura, se estableció un centro experimental que pertenecía al Instituto Agropecuario Nacional.

En la actualidad se cuenta en el país con dos tipos de Robusta cultivados comercialmente: los Robustas “criollos”, que fueron introducidos entre 1930 a 1935, y las denominadas líneas “francesas”, introducidas en 1981 y 1983.

En los años 2014 y 2015, se introdujeron plantas producidas en laboratorio de tejidos, a partir de embriones, de clones provenientes de Tapachula, México.

Dentro de estos, hay cuatro materiales identificados como FRT (francesas) 06, 07, 09 y 23 y una de origen criollo mexicano (Romex 51).

La producción de café Robusta en Guatemala durante la cosecha 2015-2016 ha sido estimada entre 70,000 a 75,000 quintales verde (oro). De este total, el 60% se procesa por la vía de beneficiado húmedo y el restante 40%, por el proceso natural de secado.

El área de producción se ubica principalmente en los departamentos situados en la costa sur; con un área cultivada de aproximadamente 6,000 manzanas (4,195 hectáreas).

CAPÍTULO 1

MORFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA DE LA PLANTA DE ROBUSTA

En este capítulo se presenta una descripción de la forma y estructura de las plantas y de su funcionamiento en respuesta a factores ambientales, de suelo y de manejo agronómico.

1. Tallo y ramas laterales

Las plantas de café Robusta presentan dos tipos de crecimiento aéreo: vertical u ortotrópico (tallo) y lateral o plagiotrópico (ramas laterales o bandolas).

a. Crecimiento vertical u ortotrópico: el tallo principal crece a partir del meristemo apical o yema apical, alcanzando una altura de hasta 10 metros a libre crecimiento, aunque a través del manejo se lleva a una altura conveniente de 4 a 5 metros. El tallo principal es recto, erguido, cilíndrico de forma cónica y liso. La distancia entre los nudos varía entre 15 a 17 centímetros, son alternos, por pares, de donde emergen las ramas o bandolas laterales. Es tallo es el órgano más fuerte ya que sostiene y soporta el sistema vascular del arbusto, de donde emergen las yemas vegetativas que darán origen a los brotes y ramas. Los nutrientes del suelo que son absorbidos por las raicillas, alcanzan los vasos del xilema y son conducidos por el tallo hacia las hojas, donde serán transformados por la actividad

fotosintética, a sustancias orgánicas: proteínas, carbohidratos, vitaminas y otros. Estos productos son distribuidos a todos los órganos de la planta a través de los vasos del floema para completar el proceso de nutrición.

Cabe destacar que la supresión o corte de la punta o ápice del tallo no provoca el estímulo para la formación de nuevas ramas laterales o secundarias como ocurre con las variedades arábigas. Lo que sí provoca el estímulo de yemas vegetativas es el agobio del tallo principal, como también, el corte basal o poda de recepa, en cuyo caso se iniciará la formación de nuevos brotes o “hijos” de la poda.

b. Crecimiento horizontal o plagiotrópico: las ramas o bandolas se desarrollan en las axilas de las hojas ubicadas entre el sexto y séptimo nudo del eje principal; a estas ramas se les llama “cruces” en la fase de almácigo. El largo de las bandolas varía de 65.5 a 92.5 centímetros en plantas de 4 años de edad, que hayan sido sometidas a manejo de tejido del tipo “agobio”.

En las bandolas hay presencia de yemas que dan origen a botones florales y posteriormente a frutos; la distancia entre nudos florales

varía de 5.7 a 9.2 centímetros.

La planta de café Robusta presenta una primera fase de crecimiento vegetativo, seguido de una fase productiva con la formación de frutos en cada nudo. La planta, básicamente, produce frutos en las partes de la rama o bandola con nuevo crecimiento, donde los nudos vegetativos de un año serán los nudos productivos del siguiente año. En el tejido viejo lignificado de las bandolas no habrá más producción.

En los primeros años de campo, la planta presenta crecimiento continuo con producciones crecientes; posteriormente este crecimiento será menor en los extremos de las bandolas lo que reduce la producción de la planta. Por ello será necesario aplicar diferentes tipos de manejo de tejido que permitirán la renovación vegetativa y productiva de la planta.

2. Hojas

La formación de las hojas se inicia en el ápice del tallo y de las ramas; en ellas se realizan tres procesos fisiológicos que contribuyen al desarrollo vegetativo y reproductivo de las plantas de Robusta: la fotosíntesis, la respiración y la transpiración.

La respiración y transpiración se realizan por medio de pequeños orificios que se localizan en el envés de las hojas y son conocidos como estomas.

Las dimensiones de las hojas de una planta de Robusta son mayores que las



Planta de café Robusta con recepa



Las dimensiones de las hojas del café Robusta son mayores que las del café arábigo

de plantas de café arábigo. Suelen variar de 9.0 a 11.7 centímetros de ancho (promedio de 10.38 cm) y de 20.5 a 29.5 centímetros de largo (promedio de 24.5 cm).

3. Desarrollo de la flor

Las yemas que dan origen a las inflorescencias están distribuidas en forma axilar en las ramas laterales, en la base de las hojas de cada nudo.

La estimulación de la floración ocurre durante los días cortos, iniciándose con la formación de los botones florales.

Luego de un periodo seco, la lluvia o irrigación, hace que los botones continúen creciendo rápidamente hasta su apertura en flores, lo cual ocurre de 8 a 10 días después de la lluvia.

Las flores individuales son completas, hermafroditas, pero no auto-fértiles como sucede con las flores de las variedades arábicas; esto significa que la fecundación de las plantas de café Robusta ocurre únicamente por polinización cruzada.



La fecundación del café Robusta se realiza por polinización cruzada mayores que las del café arábigo

4. Crecimiento del fruto

Luego de que el óvulo ha sido polinizado por la acción de insectos polinizadores, viento y/o lluvia, se inicia la formación del nuevo fruto. Inicialmente el crecimiento del fruto es lento, seguido de una fase de crecimiento acelerado en donde el grano define su forma y tamaño. En esta fase se forma el pergamino y para que ocurra un buen desarrollo del fruto es necesaria la presencia de agua; de lo contrario, el grano no alcanza el tamaño determinado por la genética de la planta. En una tercera etapa, se da el "llenado" del fruto y es aquí cuando ocurre el mayor consumo de nutrientes. Finalmente, el fruto llega a un cuarto período donde alcanza su madurez de corte, lo que generalmente sucede entre la 43 y 45 semana después de la floración. Este período es influenciado por la altitud sobre el nivel del mar, del local de la plantación. La cantidad de frutos maduros por libra varía en el rango de 375 a 450 granos por libra.



	ANCHO	LARGO	MIDENETAS
PEQUEÑO	13.3	12.6	
MEDIANO	14.1	14.2	
GRANDE	14.9	15.0	

El tamaño de los frutos varía de 13.3 a 14.9 mm de ancho y de 12.6 a 15.0 mm de largo



El sistema radicular del café Robusta es abundante

5. Raíz

El sistema radicular del café Robusta está formado por una raíz principal o “pivotante” y raíces secundarias, axiales o de sostén; además, se desarrollan raíces laterales de donde emergen las raíces absorbentes o raicillas. La raíz pivotante puede profundizar en el suelo a más de un metro y junto con las raíces axiales o secundarias, le dan el sostén a la planta. La mayor concentración de raíces absorbentes se encuentra en los primeros 30 centímetros de profundidad del suelo.

6. Semilla y germinación

Para el desarrollo de una nueva planta es necesario que la semilla encuentre buenas condiciones de humedad y temperatura en el sustrato.

Al colocar la semilla en camas de germinación la semilla se “hincha” por la inmediata absorción de agua. Se inicia así el desarrollo del embrión del cual emerge inicialmente la radícula o raicilla, que se curva hacia abajo; de igual manera, el tallo o hipocotíleo crece y levanta los cotiledones aun envueltos dentro del pergamino, que pasa a desintegrarse.

La planta se abre entonces en “mariposa”. Todo este proceso, es realizado gracias a las reservas que tiene el grano. A partir de este estado

de “mariposa”, la planta necesitará de energía externa para seguir creciendo y formar la nueva planta.



Fases de desarrollo de la semilla hasta el estado “mariposa”



CAPÍTULO 2

SEMILLA, SEMILLEROS Y ALMÁCIGOS DE CAFÉ ROBUSTA

La preparación de plantas de café Robusta, ya sea para fines de utilización como porta-injerto o para iniciar una nueva plantación, se inicia con la adecuada selección de la semilla, seguida de un apropiado manejo durante las fases de semillero y almácigo. A continuación se describen los cuidados necesarios para la obtención de plantas sanas y vigorosas durante estas fases de producción.

1. Selección de semilla

Las plantas a ser seleccionadas como plantas madre deberán tener una excelente condición vegetativa, demostrando vigorosidad, sanidad y alta producción. Este proceso de identificación de plantas madre es importante para esta especie de café, que por requerir polinización cruzada (alógama) necesita que en la misma plantación hayan plantas genéticamente diferentes, para que la fecundación sea exitosa. De no ser así, se verá afectada la producción del grano.

Afortunadamente en Guatemala las plantaciones están conformadas por Robustas criollos que cuentan con buena variabilidad genética, la cual se manifiesta por la diversidad de características morfológicas que se observan en las plantas y que dá como resultado variaciones en el tamaño de grano, color de brotes, tamaño

de hojas, porte de plantas, número de entrenudos por bandola y nivel de productividad, entre otras. Esta situación en particular, ha dado como resultado plantaciones de café Robusta con adecuado nivel de producción por área, buen tamaño de grano y factor de conversión de 3.50 a 3.80 quintales de café maduros por quintal de pergamino lavado.

Para la obtención de semilla, se recomienda identificar un lote o plantación con historial de alta productividad y luego identificar y seleccionar, dentro de este lote, a las plantas que reúnan las mejores características en su condición vegetativa, vigorosidad, sanidad y alta producción. Una libra de semilla de esta variedad, contiene de 1,500 a 1,800 semillas efectivas.



La cantidad de tabloncillos de semillero, depende del volumen de semilla a sembrar

2. Preparación de semilleros

El lugar adecuado para el semillero debe ser plano, seco, soleado, de fácil acceso y con disponibilidad de agua para ser usada en riegos. El sustrato debe ser de arena blanca o de río y bien tamizada para eliminar objetos extraños y terrones.

Los tabloncillos se elaboran con una altura de 20 centímetros sobre el nivel del suelo, de 1.00 a 1.20 metros de ancho y del largo adecuado a la cantidad de semilla a sembrar. En términos generales, se estima un metro cuadrado de tablón por libra de semilla. Los bordes del tablón deben ser de madera, bambú o block.

a. Tratamiento del sustrato:

para eliminar

organismos potencialmente patógenos en etapa de semillero, se deben realizar aplicaciones de productos agroquímicos, en forma preventiva. En el cuadro 3 se muestran algunas opciones de tratamientos para este fin.

b. Época de siembra:

la época más oportuna para realizar la siembra dependerá del tiempo para el cual se requieran las plantas que irán al campo definitivo. Éstas deben presentar al menos una cruz o bandola. Por tanto, la siembra debe planificarse convenientemente tomando en cuenta la altitud y los

Cuadro 3. Alternativas para el tratamiento del sustrato.

Producto	Dosis	Cantidad por metro cuadrado	Organismos a controlar	Época de aplicación
Banrot 40 WP	2 a 4 gramos por galón de agua	1 galón de solución	Hongos	4 a 6 días antes de trasplante
Miragefe	5 gramos por galón de agua	1 galón de solución	Hongos	4 a 6 días antes de trasplante
Prevalor 84 SL	12.5 cc por galón de agua	1 galón de solución	Hongos	4 a 6 días antes de trasplante
Terbufos 10 G	15 gramos por metro	15 gramos	Nematodos e insectos	10 a 14 días antes de la siembra
Prometan	100 cc por galón de agua	1 galón de solución	Hongos, insectos, nematodos, malezas	22 días antes de la siembra
Agua hirviendo		1 galón	Hongos, insectos, nematodos, malezas	1 día antes de la siembra

factores climáticos que inciden en la finca, ya que estos tienen gran influencia sobre el desarrollo de las plantas.

Entre 35 a 40 días después de la siembra de la semilla se inicia la emergencia de las plántulas.

c. Sistema de siembra:

puede colocarse la semilla en surcos, bandas o al voleo. Lo más recomendable es colocar las semillas en bandas de 5 a 10 centímetros de ancho, con separación de 5 cm entre bandas, cuidando de no colocar unas semillas sobre otras.

d. Cobertura:

los tabloncillos de semillero deben cubrirse con material vegetal para crear condiciones más estables de humedad y temperatura, evitando que el agua de riego llegue directamente al tablón. Puede utilizarse Jaraguá o Vetiver como material para cobertura.



Cuidar de no colocar una semilla sobre otra, propiciar que quede bien distribuida

Entonces será necesario “levantar” la cobertura y formar un “tapexco” a 1 m de altura lo que permitirá un adecuado desarrollo de las plantas. Para evitar enfermedades fúngicas, principalmente “mal de talluelo”, se debe realizar una aspersión de Benlate o Daconil en dosis de 3 y 10 gramos, respectivamente, por galón de agua.

e. Riegos: deben realizarse atendiendo a las necesidades de agua en los tabloncillos, variando la frecuencia de acuerdo a condiciones climáticas del lugar.



El material vegetal que se utilice de cobertura debe estar libre de semillas

3. Preparación de almácigos

Obtener plantas de calidad en el almácigo es fundamental para el éxito de la futura plantación. La producción de plantas, normalmente se realiza utilizando bolsas de polietileno con dimensiones de 7 x 10 y 8 x 10 pulgadas de tamaño y 3 milésimas de pulgada de grosor.

Otra alternativa es la elaboración de almácigos al suelo, en tabloncillos adecuadamente preparados para que las plantas puedan encontrar buenas condiciones para su desarrollo; el grosor o altura de los tabloncillos debe de ser de 30 a 35 cm, con anchura de 1.00 a 1.25 metros y largo variable de acuerdo a la topografía o cantidad de plantas a producir. La distancia entre plantas es de 30 centímetros al cuadro.

El uso de tubetes es otra opción utilizada en unidades productivas del país; lo importante en esta tecnología es el uso de sustratos especiales como peat moss u otros que no perjudiquen la obtención de la planta, al momento de extraerla del tubete.

A continuación se describen las actividades para el manejo de los almácigos en bolsa, aunque ellas pueden ser válidas y aplicables a las otras alternativas de producción de plantas.



Elaboración de almácigos de robusta en bolsa

a. Sustrato para llenado de bolsas: la calidad del sustrato debe ser adecuada ya que de éste depende el buen desarrollo del sistema radicular. La textura del sustrato debe ser franca, la cual se logra haciendo una mezcla de 70% de tierra negra fértil, 10% a 20% de materia orgánica descompuesta y 10% a 20% de arena. Estos materiales deben tamizarse en cedazo de ¼ de pulgada, lo que permite eliminar obstáculos que impiden el desarrollo de las raíces.

b. Tratamiento del sustrato para el llenado de bolsas: ésta es una actividad importante para el crecimiento de plantas sanas. En el cuadro 4 se muestran algunas alternativas para la prevención de enfermedades y plagas durante la etapa de almácigo

c. Colocación de bolsas: las bolsas se ordenan preferentemente en doble hilera, con calles de 40 a 50 cm de ancho.

Cuadro 4. Alternativas para la prevención de organismos patógenos en almácigos.

Producto	Dosis	Cantidad por bolsa	Organismos a controlar	Época de aplicación
Banrot 40 WP	2 a 4 gramos por galón de agua	50 cc	Hongos	4 a 6 días antes de trasplante
Mirage F 75 WP	5 gramos por galón de agua	50 cc	Hongos	4 a 6 días antes de trasplante
Prevalor 84 SL	12,5 cc por galón de agua	50 cc	Hongos	4 a 6 días antes de trasplante
Terbufos 10 G	1 a 2 gramos por bolsa	1 a 2 gramos	Nematodos e insectos	30 días después de trasplante
Prometan	100 cc por galón de agua	50 cc	Hongos, insectos, nematodos, malezas	22 días antes de la siembra
Agua hirviendo		125 cc	Hongos, insectos, nematodos, malezas	1 día antes de la siembra

El sustrato para llenado de las bolsas debe tener buenas condiciones de aireación, infiltración de agua y disponibilidad de nutrientes para un óptimo crecimiento radicular



Con este arreglo se obtiene buena penetración de luz y se facilitan las labores culturales durante este periodo de desarrollo de la planta. El sustrato de la bolsa debe mantenerse suelto para favorecer la infiltración de agua y nutrientes aplicados al suelo, lo que se logra con aflojar la bolsa cuando se vea compactada. En lugares en donde exista limitación de agua para riego. Se puede enterrar la bolsa a una profundidad de 20% a 30% de su longitud..



Con este arreglo de bolsas se obtiene buena penetración de luz y se facilitan las labores culturales

d. Trasplante a bolsa: se realiza cuando la planta está en estado de “soldadito”. Se deben seleccionar las plantas sanas, de buen tamaño, buena raíz, sin defectos y con la raíz pivotante recta. Al momento de la siembra en bolsa debe tenerse el cuidado de dejar el “cuello” de la planta al mismo nivel de cómo se encontraba en el semillero. Se recomienda podar la raíz pivotante para evitar que se doble en la bolsa durante su trasplante.



Trasplante de “soldaditos” a la bolsa

e. Manejo fitosanitario: durante la fase de almácigo se presentan problemas de

enfermedades como mal de talluelo, cercospora, antracnosis y roya. Pueden también presentarse plagas como pulgones e insectos cortadores, lo que amerita contar con un programa de control. El uso de agroquímicos debe ser enfocado a control preventivo. En el cuadro 5 se muestran los productos químicos que pueden ser utilizados para este fin.

tefrosia (*Tephrosia vogelli*) y baraja (*Cassia alata*). La sombra artificial se puede lograr con el uso de zarán, formando un “tapexco” cuya altura puede ir de 1.80 a 2.00 metros.

g. Riego: es indispensable para obtener plantas de almácigo de buena calidad. La frecuencia de aplicación del agua depende de las condiciones climáticas prevalecientes durante el

Cuadro 5. Alternativas para el control químico de enfermedades y plagas.

Producto	Dosis	Problema a controlar	Época de aplicación
Ferbam 76 WP	3 a 4 onzas por bomba de 16 litros	Mal de talluelo y cercospora	Según programa fitosanitario
Benomil 50 WP	10 a 15 gramos por bomba de 16 litros	Mal de talluelo, phoma y cercospora	Según programa fitosanitario
Alto 10 SL	5 a 10 cc por bomba de 16 litros	Roya, phoma y antracnosis	Según programa fitosanitario
Perfektion 40 EC	10 a 15 cc por bomba de 16 litros	Pulgones	Al observar presencia.
Confidor 70 WG	28 a 40 gramos por bomba de 16 litros	Pulgones	Al observar presencia.

f. Sombra: es necesaria para la protección del almácigo. Se puede obtener de dos formas: sombra natural y sombra artificial.

desarrollo de las plantas. Lo importante es que se mantenga una humedad adecuada.

La sombra natural se obtiene con el uso de plantas de crecimiento rápido, de fácil manejo y que permitan la penetración uniforme de luz. Se pueden utilizar plantas como crotalaria (*Crotalaria sp.*), gandul o arveja (*Cajanus cajan*),

h. Fertilización: el adecuado programa de fertilización al suelo y foliar garantiza la producción de plantas de almácigo de alta calidad. La aplicación de fertilizantes al suelo, ya sea en forma disuelta o granulada, se inicia cuando la planta presenta el primer par de hojas verdaderas. La fertilización disuelta se



La alternativa de un almácigo sin sombra requerirá más cuidados, especialmente nutrición adecuada y riegos más frecuentes

realiza aplicando la solución a la bolsa con aspersora manual, sin boquilla y a baja presión, evitando el mojado de las hojas. Las fórmulas de fertilizantes se seleccionan en base a resultados del análisis químico del sustrato de la bolsa; en términos generales, se utilizan fórmulas ricas en fósforo para dar más oportunidad de desarrollo a las raíces de la planta. Las fórmulas más utilizadas son 20-20-0 y 18-46-0.

La solución se prepara con una concentración de 3% lo que equivale a disolver 30 gramos de fertilizante en un litro de agua. De esta solución se aplican 50 centímetros cúbicos a la bolsa en cada aplicación. Durante toda la fase de almácigo se realizan de 5 a 7 aplicaciones, alternando con fertilizaciones foliares, una a cada mes. El programa de fertilización se inicia con 8 libras de fertilizante en 50 galones de agua, incrementando 2 libras en cada aplicación; el sustrato de la bolsa deberá estar húmedo y sin compactación

al momento de la aplicación.

La fertilización en forma granulada durante la fase de almácigo está siendo cada vez menos utilizada ya que conlleva más personal y mayor tiempo de aplicación. La cantidad de fertilizante que se aplica en cada fertilización varía entre 5 a 8 gramos por bolsa, dependiendo del desarrollo y tamaño de la planta. Estas aplicaciones se realizan cada mes, de igual manera que la fertilización disuelta.

El programa de fertilización al suelo se complementa con aplicación de nutrientes por vía foliar, principalmente con elementos menores ya que estos no se incluyen en las aplicaciones al suelo. Se incluyen en la fertilización foliar los elementos zinc, boro, hierro, calcio y magnesio. Las aplicaciones foliares se inician cuando las plantas cuentan con 3 a 4 pares de hojas verdaderas.

i. Control de malezas:

puede ser realizada en forma manual o química; el control manual es más seguro aunque su costo es superior al control químico, por ello, se debe considerar el uso de herbicidas. El propósito de la aplicación de herbicidas pre-emergentes es evitar la germinación de semillas de malezas, por lo

que debe realizarse antes de la siembra, con el suelo húmedo y libre de malezas. Los herbicidas utilizados son Alaclor (250 cc en 50 galones de agua) y Oxifluorfen (375 cc en 50 galones de agua).

Otra de las alternativas para el control de malezas en almácigo es el uso de coberturas en las calles, tales como aserrín, cascabillo, sacos de brin o nylon.



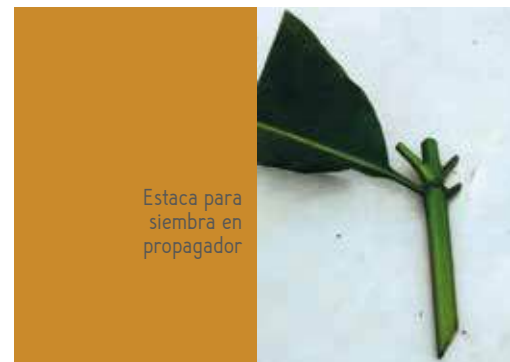
Uso de sacos de brin como cobertura en las calles

4. Reproducción vegetativa de plantas de Robusta

Este proceso se realiza mediante el enraizamiento de estacas con el propósito de mantener las características genéticas de las plantas madre. Se utilizan brotes del crecimiento del tallo ortotrópico, que deben tener de 5 a 6 cm de largo, haciendo el corte 1 cm arriba de la cruz.

Para el enraizamiento de éstas estacas se utilizan tabloncillos elaborados con

arena de río desinfectada. Éste proceso dura de 3 a 4 meses. Después de este período las estacas enraizadas son plantadas en bolsas de almácigo donde terminan la fase de producción. En esta forma de reproducción se puede obtener de 60 a 70% de “pegue”. Los tabloncillos o camas de enraizamiento deben estar protegidos con cubiertas tipo micro-túneles, con riegos diarios.



Estaca para siembra en propagador



Propagador para estacas

CAPÍTULO 3

ESTABLECIMIENTO DE CAFETALES DE ROBUSTA Y CONSERVACIÓN DE SUELOS

El inicio de una nueva plantación de café Robusta requiere considerar varios aspectos relacionados al uso anterior del suelo, a su preparación y a las medidas de conservación para la producción sostenible a lo largo de varios años. Estas medidas son también aplicables cuando se desea renovar una plantación cuya productividad ha venido en decremento y cuando ya se considera necesario, por ejemplo, la introducción de nuevas variedades y/o la eliminación de materiales viejos y enfermos. En este capítulo se presentan varios aspectos para el establecimiento de una plantación de Robusta en áreas nuevas donde anteriormente existían otros cultivos o para la renovación de cafetales improductivos.

1. Requerimientos para el establecimiento de una plantación de café Robusta

Antes de decidir sobre el establecimiento de una plantación de café Robusta es necesario analizar si las condiciones climáticas y de suelo son las más favorables para las variedades a cultivar.

El café Robusta se desarrollará mejor si las condiciones climáticas fluctúan alrededor de las siguientes condiciones:

- Temperatura entre 22 a 30 grados centígrados
- Precipitación pluvial de 2,000 a 4,000 milímetros al año
- Humedad relativa de 75 a 85 % promedio anual

- Altitud de 400 a 1,000 metros sobre el nivel del mar

Las condiciones del suelo más apropiadas son las siguientes:

- Topografía: el café Robusta puede ser plantado en áreas planas, onduladas y/o quebradas, ya que en muchos casos se utiliza este cultivo como un sistema de protección de cuencas y para el aprovechamiento de áreas con pendientes pronunciadas.
- Textura: se recomiendan suelos francos que pueden comprender los franco arcillosos, franco

arenosos y franco arcillo arenosos.

- El pH del suelo puede fluctuar entre 5.50 a 6.50 (ligeramente ácido a neutro).
- Se prefieren los suelos de alta fertilidad natural, pero pueden acondicionarse los de media y baja fertilidad mediante la aplicación de materia orgánica en los puntos de siembra. Además es conveniente plantar árboles para sombra para favorecer la deposición de broza.
- El contenido de materia orgánica del suelo debe estar, como mínimo, alrededor del 4 %.

2. Aspectos a considerar para el establecimiento y renovación del cafetal

a. Preparación del terreno:

esta actividad está orientada al acondicionamiento del área para la siembra de café. Previo al establecimiento de siembras nuevas se realizará la limpieza y eliminación de los restos del cultivo anterior, mientras que para la renovación se procederá a eliminar el cafetal viejo, así como de los árboles de sombra en mal estado. Es importante indicar que no deben habilitarse para la producción aquellos terrenos o áreas de bosques naturales, pues son preservadores de la biodiversidad.

b. Trazo y marcado (estaquillado):

comprende el trazo y marcado con estacas, de la disposición que la plantación deberá tener durante el período de cultivo. En terrenos inclinados, típicos de la zona cafetalera, deberán implementarse prácticas de conservación de suelos, por lo que se prefieren trazos en contorno. En terrenos planos, la orientación puede ser de siembras al cuadro o al rectángulo.

El marcado o estaquillado orienta el establecimiento de puntos de referencia para el ahoyado y la siembra, quedando determinada la distancia entre surcos y entre plantas.

c. Ahoyado:

consiste en la apertura en el suelo de cavidades u hoyos destinados a la recepción de las plantas a desarrollarse en el campo definitivo. Se realizan tomando como base el punto marcado durante el trazado y afinando su dirección a manera que mantenga una dirección uniforme, estética y continua. Generalmente esta actividad se realiza con la finalidad de proveer una condición adecuada para la correcta colocación o siembra de la nueva planta. Por lo tanto, esta actividad se aprovecha para incorporar materia orgánica y/o correctivos que permitan mejorar las condiciones del suelo para que el crecimiento del sistema radicular no esté limitado.



La dimensión del ahoyado depende de las condiciones de suelo y la necesidad de aplicar materia orgánica

Dependiendo del tipo de suelo, los hoyos pueden tener dimensiones variables que van desde 0.30 x 0.30 x 0.30, 0.40 x 0.40 x 0.40 hasta 0.50 x 0.50 metros.

Los diferentes tamaños recomendados obedecen a las condiciones del suelo (textura, grado de compactación, etc.), y a la necesidad de aplicar menor o mayor cantidad de materia orgánica para mejorar el sustrato. Se recomiendan las dimensiones del ahoyado pequeñas para suelos francos y las grandes para suelos arenosos y arcillosos.

Siempre que las condiciones del suelo lo permitan, esta actividad puede mecanizarse en suelos francos, utilizando barrenos motorizados con brocas de ocho a doce pulgadas de diámetro.

3. Almacigo para siembra

Los criterios para la selección de las plantas son las siguientes:

- Buen desarrollo, sanidad y vigor
- Tener como mínimo una rama (cruz) verdadera
- Sistema radicular abundante y sano
- Libre de plagas y enfermedades



Utilizar plantas con características deseables garantiza el éxito futuro de las plantaciones

4. Densidad de siembra

La densidad de siembra define el número de plantas por unidad de superficie (cuerda, manzana, hectárea). Tiene un marcado efecto sobre la capacidad de producción ya que para lograr la máxima expresión del potencial genético de las plantas es necesario brindarles el espaciamiento adecuado. Por ello es necesario establecer una densidad adecuada que a su vez, permita optimizar el uso del suelo mediante el mejor arreglo espacial.

Definir la densidad apropiada para una unidad productiva o una sección en particular, requiere las siguientes consideraciones:

- Fertilidad natural del suelo: suelos de baja fertilidad deberían cultivarse con menores densidades de siembra.
- Textura de suelo: suelos arenosos soportan una menor cantidad de plantas por área.
- Tipo de explotación: en producción intensiva con alta

demanda de recursos e insumos, se utilizan altas densidades de siembra.

Para las condiciones de la caficultura nacional, el estándar de plantas de Robusta recomendable oscila entre 625 a 1,667 plantas por hectárea, equivalentes a 438 y 1,167 plantas por manzana. Estas densidades son adecuadas para mantener producciones sostenibles mediante el uso racional de insumos y la conservación de los recursos naturales.

5. Distanciamiento y sistemas de siembra

Las distancias de siembra varían de acuerdo al tipo de explotación y al sistema de siembra. Los sistemas de siembra comúnmente utilizados son por surco y al tresbolillo.

En el cuadro 6 se muestran las distancias y densidades más utilizadas de acuerdo a los sistemas de siembra.

Cuadro 6. Distancias entre plantas y densidades de cultivo según el sistema de siembra.

Sistema de siembra	Distancia de siembra	Densidad por manzana	Densidad por hectárea
Contorno	2 x 3 metros	1,167	1,667
Contorno	3 x 3 metros	768	1,111
Contorno	4 x 4 metros	438	625
Tresbolillo	3 x 3 metros	898	1,283



La densidad de siembra es importante en la plantación, siendo básico el programa de manejo de tejido posterior que se le brindará

6. Poda de raíz a la siembra

Esta actividad se realiza previo a la siembra de la planta en campo definitivo y consiste en cortar una rodaja de 1 pulgada de grosor en el fondo de la bolsa para eliminar las raíces dobladas (cola de coche), que pudieran haberse formado por mala siembra, ya sea durante el trasplante a la bolsa o por el uso de una bolsa pequeña.



por agua, luz, espacio y nutrientes. Las malezas son hospederos de plagas y enfermedades que pueden trasladarse al cultivo por lo que éste debe mantenerse libre de las mismas. Esto se logra siguiendo un estricto programa de control de malezas con prácticas, ya sea de tipo mecánico o manual, teniendo el cuidado de no causar heridas a los tallos de las plantas.

7. Número de plantas por postura

Es recomendable iniciar la plantación con una planta por postura. En el futuro y por medio del manejo de tejido puede duplicarse, triplicarse o cuadruplicarse el número de ejes productivos por planta.

8. Manejo de malezas

Desde el primer año de desarrollo de las plantaciones es importante evitar la competencia de las malezas

9. Fertilización

Es una práctica importante, considerando que los nutrientes se encuentran en el suelo en cantidades variables. Con frecuencia, esas

cantidades no son suficientes para las plantas y entonces se hace necesario fertilizar. La aplicación de fertilizantes y enmiendas durante la primera etapa de cultivo, tiene como objetivo seguir promoviendo el desarrollo del sistema radicular, crecimiento de ramas y hojas, así como la preparación de la planta para la producción.

Durante esta etapa, la planta demanda mayores cantidades de nitrógeno y fósforo por lo que el programa de nutrición debe incluir fórmulas de fertilizantes con alto contenido de estos elementos que se complementará con fertilizantes foliares de los otros elementos esenciales. En el capítulo referente a fertilización se menciona de manera detallada el programa a seguir.

10. Sombra

La sombra es un componente importante durante la etapa de desarrollo del cultivo en el campo, especialmente en lugares con períodos prolongados de sequía. La sombra proporciona un ambiente adecuado para el crecimiento de las plantas y las protege del daño directo de la luz solar y el viento.

Para brindar sombra a la nueva plantación se recomienda establecer sombra temporal, semipermanente y permanente durante el año de su establecimiento. En el capítulo referente a sombra se explica detalladamente esta práctica.

11. Manejo fitosanitario

El programa de manejo fitosanitario se establece para prevenir el daño que ocasionan las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo durante sus diferentes fases de desarrollo.

La enfermedad más dañina es la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) que provoca la defoliación o caída de las hojas y que está asociada a un deficiente manejo. Un escaso sistema radicular, nutrición inadecuada, así como condiciones climáticas desfavorables



a las plantitas de café, favorecen la enfermedad.

El control químico de la mancha de hierro se realiza con aplicaciones de fungicidas, por ejemplo: Prevalor en dosis de 300 centímetros cúbicos en 200 litros de agua y Benlate, 150 a 350 gramos por 200 litros de agua.

Debe evitarse la presencia de nematodos y cochinillas mediante el establecimiento de un programa preventivo de aplicación de insecticida – nematicida, principalmente mientras la planta desarrolla completamente su sistema de raíces ya que se ha reconocido alta tolerancia y aún resistencia del café Robusta a estas plagas de suelo, una vez desarrollado su sistema radicular.

12. Resiembra

Es la siembra de plantas faltantes en una plantación de café Robusta. Se realiza desde los primeros meses después de la siembra hasta un año después de establecido una nueva plantación. El propósito es reponer aquellas plantas que, por alguna condición limitante, no se desarrollaron adecuadamente o han muerto y se desea mantener la densidad original.

En plantaciones en producción la resiembra se realiza para sustituir plantas agotadas, enfermas o improductivas y para complementar espacios dejados por plantas que han muerto. Su objetivo es mantener

el número de plantas por área recomendado.

13. Renovación de plantaciones

La renovación de cafetales es la sustitución o cambio de plantaciones de café ya establecidas. Esta sustitución puede deberse a factores como: edad de la plantación, modificación de las distancias de siembra o graves condiciones fitosanitarias. Generalmente se recomienda efectuarla cuando las plantaciones han agotado su capacidad productiva.

14. Conservación de suelos

El suelo representa el recurso de producción más importante y su manejo requiere de la adopción de técnicas necesarias para su conservación y utilización.

La conservación del suelo utiliza prácticas y estructuras que contribuyen a mantener las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo, para no deteriorar su capacidad productiva. La ausencia de estas, favorece la acción de los agentes erosivos, los cuales ocasionan daños de carácter irreversible y reducen la fertilidad natural de los suelos. Dentro de las prácticas y estructuras recomendadas están:

- Siembras en contorno
- Terrazas continuas

- Terrazas individuales
- Barreras vivas
- Barreras muertas
- Acequias de ladera
- Diques de contención
- Pozos de absorción

La adopción de una o más de estas prácticas de conservación dependerá de las condiciones prevalecientes en las unidades productivas relacionadas a la topografía, grado de pendiente, clase textural del suelo, susceptibilidad a la erosión, entre otras. Estas prácticas se encuentran más detalladas en la Guía Técnica de la Caficultura, edición 2014.



CAPÍTULO 4

MANEJO DE TEJIDO PRODUCTIVO DEL CAFÉ ROBUSTA

1. Fundamentos fisiológicos

La especie *Coffea canephora* se caracteriza por presentar un eje central bastante lignificado. Después de tres cosechas la producción se concentra en las partes altas de la planta lo que dificulta la recolección del fruto ya que es difícil alcanzar las ramas para el corte. Esta característica de la especie justifica el manejo de tejido desde la primera etapa de desarrollo de las plantas ya que se busca mantener el nivel productivo y las condiciones de altura adecuada para facilitar la cosecha.

El objetivo del manejo de tejido en la primera fase de desarrollo de la planta (1 y 2 años), es estimular la formación de nuevos y mayor número de brotes, mientras que en plantaciones en producción, es renovar el tejido improductivo.

En plantaciones con distanciamientos de siembra de 2 x 2 metros o menores, las bandolas bajas e intermedias no tienen el espacio suficiente para desarrollarse normalmente, lo que reduce los años de producción. En estos casos, existe mayor demanda para realizar manejo de tejido y así recuperar el área foliar.

En términos generales los objetivos del manejo de tejido son los siguientes:

- A. Renovar el tejido productivo y modificar la estructura de la planta.
- B. Mantener una adecuada relación follaje/cosecha (área foliar).
- C. Estimular la producción con entrada de luz, en zonas limitadas por efecto del auto-sombrío.
- D. Atenuar la bienalidad productiva, para regular el nivel de producción.
- E. Eliminar material dañado por enfermedades.
- F. Reducir condiciones favorables al ataque de enfermedades y plagas.
- G. Facilitar labores agronómicas y de aplicación que requieren el uso de equipo o maquinaria
- H. Lograr un ahorro en la reducción y/o racionalización de la cantidad de insumos requeridos.
- I. Corregir daños físicos en la parte aérea de la planta, causados por efectos de condición climática o manejo.
- J. Facilitar la recolección del fruto manteniendo un tamaño adecuado de la planta y evitar quebrar ramas productivas.

2. Tipos de poda

Los diferentes tipos de poda se definen en función de la altura a que se realiza el corte en el eje ortotrópico (eje central). Al decidir por aplicar un determinado tipo de poda se deberá considerar el grado de agotamiento que manifieste el café.

En las plantaciones de Robusta en Guatemala se aplican con más frecuencia dos tipos: poda baja o recepa y poda tipo Guatemala o “agobio”.

a. Poda baja o recepa:

se justifica en plantas con agotamiento en las bandolas bajas, ya sea por alta producción, alta densidad de siembra o por su edad productiva. En estos casos, el tejido productivo se ubica en los extremos de las bandolas (tercer tercio).

En el café Robusta, el corte se realiza a una altura desde el suelo de 30 a 40 centímetros y en el centro del entrenudo. Con ello se busca estimular el brote de las yemas próximas al corte, ya que se debe considerar que los ejes en una planta de Robusta tienen entrenudos largos y poco número de yemas.

Cuando la planta ya fue recepada, se recomienda dejar dos tocones dirigidos hacia la calle del surco, eliminando los ejes centrales.

b. Poda Guatemala o de agobio: consiste en inclinar el tallo del café hasta formar un ángulo de 45 grados respecto al eje vertical. Se sugiere dirigir la planta sobre el surco para dejar libre la calle. Esta práctica estimula las yemas latentes provocando el brote y desarrollo de ejes de los que se seleccionarán los más vigorosos y más cercanos al suelo.

Este tipo de poda se sugiere realizarlo de manera anual, después del establecimiento en campo, como se describe a continuación:



La recepa se justifica en cafetos que tienen poco tejido productivo debido a la edad y al agotamiento por producción

Primer año: es recomendable agobiar el primer año para formar plantas multiejes a través de la estimulación de los brotes, seleccionando los dos o tres más vigorosos, próximos al suelo y que estén separados entre sí, como mínimo de 25 a 30 centímetros. El eje madre o cola se elimina después de su primera producción o ensayo.



Esta práctica de manejo de tejido permite la formación de plantas que durante su período productivo se tratarán mediante "parras"

Segundo año: se realiza agobio a los ejes seleccionados el primer año (primer agobio). Del resultado de este segundo agobio se seleccionan dos brotes por eje, preferentemente los que brotaron de las yemas ubicadas en la parte inferior del eje agobiado, separándolos entre sí, de 40 a 50 centímetros. El distanciamiento entre brotes del segundo agobio es mayor porque la planta cuenta con ramas primarias de mayor longitud.

Tercer año: se desarrollan los hijos o brotes del agobio del segundo año dejando su crecimiento libre (es decir ya no se agobian) y la producción se concentra en los hijos o brotes del agobio de los ejes del primer año.

Cuarto año: se inicia el proceso de poda selectiva, eliminando los ejes del primer agobio; además, se eliminan los brotes que emergen en las ramas y que están mal ubicados; se dejan únicamente aquellos que emergen en el primer tercio de los ejes centrales de la planta; de esta manera se forma una plantación tipo "parra". Los siguientes años se manejan de la misma manera.

La plantación tipo "parra" se establece, siempre y cuando, los distanciamientos de siembra sean de 3 x 4 y de 4 x 4 metros.



Este sistema de manejo permite contar con plantaciones con material productivo suficiente para producciones sostenibles

3. Sistemas de manejo de tejido productivo:

Los sistemas de manejo de tejido consisten en la forma como se realizan los diferentes tipos de poda dentro de una plantación de Robusta.

a. Manejo por lotes o bloques compactos:

consiste en la renovación completa de todos los cafetos dentro de un lote o sección, aplicando uno de los dos tipos de poda que se recomiendan en plantaciones de Robusta: recepa o agobio.

b. Manejo por surcos o ciclos:

este sistema se recomienda cuando las plantaciones de Robusta tienen densidades mayores a 1,750 plantas por manzana,

esto es, distanciamientos de 2 x 2, 3 x 1, o 2 x 1 metros.

La aplicación de este sistema de poda presenta tres modalidades que son:

- Ciclo alterno de dos años,
- Ciclo de tres años y
- Ciclo de cuatro años.

La implementación de cualquiera de estas tres modalidades depende del estado y edad de la plantación. También es importante considerar la altitud sobre el nivel mar donde esté ubicada la plantación.

c. Manejo selectivo: se basa en la selección de cafetos a



Recepa en café Robusta en bloque compacto

manejar dentro de la plantación, realizando una poda individual por planta o por grupo de plantas, según las condiciones de las mismas. Pueden presentarse tres modalidades

- **Poda de ejes verticales:** cuando las plantas presentan ejes improductivos y otros con buena preparación para la cosecha siguiente, se podarán los improductivos. Esta variante se fundamenta en el criterio de manejo de poda de ejes múltiples con el objetivo de formar tallos productivos en forma escalonada. El manejo de las plantas de Robusta en sus primeros dos años de desarrollo (dos agobios) tiene como resultado plantas con multiejes y por esta razón se recomienda implementar esta modalidad de poda.
- **Poda por planta:** dentro de la plantación se seleccionan cafetos que presentan un agotamiento individual, realizando en ellos la poda que se ajuste a su condición, puede ser recepa total.
- **Poda por grupo de plantas:** esta modalidad se aplica cuando existen grupos de plantas agotadas dentro una plantación.



En este tipo de manejo se eliminan los ejes que son improductivos, manteniendo aquellos que tienen preparación para la cosecha



Recepa por planta en café Robusta

4. Época de poda

La época adecuada para hacer la poda es inmediatamente después de finalizada la cosecha, antes de que el café inicie su período de mayor crecimiento.

5. Deshijes

La importancia de esta operación es determinante para la eficiencia productiva del sistema ejecutado. Se seleccionan los brotes más vigorosos localizados cercanos a 3 centímetros abajo del corte y se procede a eliminar el resto. Se deja un brote por tocón del cafeto cuando éste es de 2 o 3 ejes. El primer deshije se efectúa a los 3 meses posterior a la poda, un segundo deshije 3 meses después del primero y, si es necesario, se recomienda realizar un tercer deshije.

En la poda tipo Guatemala o agobio, el primer deshije se efectúa a los tres meses después del agobio, dejando de dos a tres brotes. El segundo deshije se realiza a los seis meses.



Se deben seleccionar los brotes vigorosos, sanos y bien distribuidos

En el segundo agobio (realizado en el segundo año de desarrollo de la planta), se dejan dos brotes por eje, distanciados aproximadamente de 40 a 50 centímetros.

En recepas realizadas dentro del manejo selectivo y en bloque, se deja un brote por eje, ya que, con los agobios efectuados en los años 1 y 2, se ha formado una planta multiejes.

6. Equipo para podas

La poda de tallos y ramas del café debe hacerse mediante cortes limpios sin dañar la corteza. La selección de herramientas y equipo que se utilizará es de vital importancia para lograr eficiencia, calidad y reducción en los costos de mano de obra.

Los rendimientos en las labores de poda dependen de las condiciones de la plantación y del tipo de herramienta a ser utilizado. Así, por ejemplo, son factores que afectan el rendimiento de la labor: el tamaño de la planta, número de ejes por planta, diámetro de los ejes, densidad, edad, topografía del terreno y herramienta o equipo utilizado, pudiendo ser: machete tipo cuta, serrucho tipo cola de zorro, tijeras podadoras o motosierra.



Sierra cola de zorro

CAPÍTULO 5

MANEJO DE SOMBRA EN EL CAFÉ ROBUSTA

La función fundamental de la sombra en el cafetal es la regulación de las condiciones ambientales bajo las cuales el cafeto expresa al máximo sus características genéticas, siempre que los otros factores de la producción estén en óptimas condiciones. Las principales funciones de la sombra son:

- Conservar la humedad del suelo
- Regular la temperatura solar sobre el suelo y raíz del cafeto
- Disminuir la evaporación de agua del suelo y la transpiración de la planta
- Limitar el desarrollo normal de las malezas
- Reducir la erosión hídrica
- Proteger la plantación de café de la acción directa de los vientos
- Proteger a la planta de la radiación solar directa

1. Tipos de sombra

Existen tres tipos de sombra, de acuerdo a su permanencia dentro de la plantación:

a. Provisional: como su nombre lo indica, es la que se utiliza provisionalmente durante la primera etapa de desarrollo de la planta en el campo (primer año). Las especies de plantas que se utilizan son: gandul, crotalaria y tefrosia, que pertenecen a la familia de las leguminosas.

La siembra de este tipo de sombra se realiza al momento de establecer la plantación de café Robusta, colocando de dos

a tres semillas por postura. El distanciamiento de esta sombra provisional debe ser el mismo de la plantación de café.

b. Temporal o semipermanente: se utilizan plantas que darán sombra a la plantación de café mientras se desarrolla la sombra permanente. Su duración es de 1 a 3 años. Las plantas más utilizadas son: cuernavaca, musáceas (banano, plátano), higuierillo y baraja o barajo. La distancia de siembra varía de 4 x 6 a 6 x 6 metros. En el cuadro 7 se muestran algunas especies

y distanciamiento adecuados para ser utilizadas como sombra provisional y temporal.

c. Permanente o definitiva: son plantas que, por sus hábitos de crecimiento y longevidad, conviven con los cafetales, proporcionándoles sombra durante todo el ciclo productivo.



Las musáceas constituyen una buena alternativa como sombra temporal en el café Robusta

Cuadro 7. Plantas utilizadas como sombra provisional y sombra temporal o semipermanente.

Nombre común	Nombre técnico	Distancia de siembra
Crotalaria, Sesbania	<i>Crotalaria anagiroides</i>	3 semillas por postura y mantener el distanciamiento de la plantación de café.
Gandul	<i>Cajanus cajan (L.) Millsp.</i>	3 semillas por postura y mantener el distanciamiento de la plantación de café.
Tephrosia	<i>Tephrosia vogelii</i> <i>Tephrosia candida</i>	3 semillas por postura y mantener el distanciamiento de la plantación de café.
Baraja o Barajo	<i>Cassia alata L.</i>	4 x 6 metros, sembrada sobre las calles.
Cuernavaca	<i>Solanum bansii</i>	6 x 5 metros, sembrada sobre las calles.
Higuierillo	<i>Recinus comunis</i>	4 x 6 metros, sembrada sobre las calles.
Banano	<i>Musa sapientum</i>	6 x 6 metros, sembrada sobre las calles.
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	6 x 6 metros, sembrada sobre las calles.

2. Características deseables de los árboles de sombra

Para la elección de las especies a utilizar como sombra permanente es necesario considerar las siguientes características:

- Buen crecimiento, desarrollo

y longevidad compatible con el cultivo

- De rápido crecimiento
- Que forme copa extendida
- Que permita buena filtración y distribución de luz
- Raíz profunda con sólido anclaje

Cuadro 8. Especies de árboles de sombra permanente recomendados en la caficultura guatemalteca.

Nombre común	Nombre técnico
Cushín, fresno español	<i>Inga laurina.</i> (Sco.) Willd.
Chalúm	<i>Inga xalapensis.</i> Benth <i>Inga spuria.</i> (Willd.) <i>Inga bertereaana.</i> D.C. <i>Inga donnell smithii</i> Pittier. <i>Inga mociniana.</i> G. <i>Mimosa spuria</i> (Willd) <i>Feuillea spuria.</i> (Willd)
Cuje	<i>Inga fissiolyx</i>
Guaba	<i>Inga vera</i> Willd.
Caspirol	<i>Inga tetraphylla</i> Marthz. <i>Mimosa fagifolia</i> L. <i>Mimosa laurina.</i> Prod. <i>Mimosa tetraphylla.</i> Vell.
Pepeto	<i>Inga punctata.</i> Willd. <i>Inga leptoloba.</i> Schlecht. <i>Inga popoyanensis.</i> Pittier. <i>Mimosa sericea.</i> Poir.
Pito	<i>Erythrina standleyana.</i> Krukoff.
Pito, miche, poró	<i>Erythrina bertereoana.</i> Urb.
Madrecacao, madreado	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacz) Steud.

- Resistente al viento
- Que conserve follaje durante todo el año De fácil manejo y con buena capacidad de recuperación
- Que la leña obtenida, tenga buena capacidad energética
- Que proporcione adecuada cantidad de materia orgánica

Las plantas de la familia de las leguminosas principalmente las del género *Inga*, presentan la mayoría de estas características. En el cuadro 8 se muestran estas especies.

3. Distancia de siembra de los árboles para sombra

Para la producción sostenible de una plantación de café Robusta se requiere una adecuada intensidad y calidad de luz, además de otros factores relacionados al manejo de tejido, fertilización, manejo de malezas y de plagas y enfermedades. La regulación de las condiciones de luz y sombra depende del adecuado distanciamiento entre los árboles para sombra.

Las distancias de siembra de los árboles para sombra permanente oscilan entre 8 x 8 a 12 x 12 metros, de acuerdo a la especie, características de los suelos (textura, fertilidad y contenido de materia orgánica), clima y manejo del cultivo. Cuando se desea mantener las plantaciones a plena exposición solar será necesario un programa intensivo de nutrición, manejo de tejido y control fitosanitario.

4. Poda y regulación de sombra

Los árboles para sombra deben ser sometidos a un programa de podas de formación y mantenimiento, de acuerdo a las necesidades de distribución y regulación de la sombra en el cafetal.

a. Poda de formación: se realiza durante los primeros cinco años de edad del árbol, con el propósito de dejar un solo eje central de 6 a 7 metros de altura; a partir de ahí, se dejan crecer las ramas laterales para formar una copa que permita proyectar la cantidad de luz adecuada al cafetal.

b. Poda de mantenimiento o regulación: el propósito de esta poda es mantener la cantidad de luz adecuada en la plantación de café. Para ello es necesario eliminar las ramas que proyecten más sombra de la necesaria.

5. Época de manejo de sombra

La poda de árboles de sombra se debe realizar al inicio de las lluvias, en los meses de abril y mayo.

6. Forma de realizar la poda de árboles

a. Manual: se utilizan machetes del tipo “cuta”.

b. Mecanizada: se efectúa con moto podadora telescópica. Para esta forma de realizar la poda se necesita de personal capacitado en el manejo del equipo.



En ambas formas de realizar la poda, se persigue obtener uniformidad en la densidad y altura de los árboles de sombra

CAPÍTULO 6

MANEJO DE LA NUTRICIÓN DEL CAFÉ ROBUSTA

El aporte de nutrientes para el buen desarrollo del café Robusta es realizado mediante la aplicación de fertilizantes al suelo y vía foliar. Es conveniente que el programa de fertilización sea realizado con base en el análisis químico de suelo a efecto de incluir aquellos elementos que se encuentran en deficiencia, así como, para determinar las necesidades de aplicación de correctivos o materia orgánica. El propósito de este programa es brindar a la planta las cantidades necesarias de elementos nutritivos para adecuado desarrollo y producción. A continuación se describen de modo general, las prácticas de fertilización que habitualmente se aplican en el cultivo de café Robusta.

1. Fertilización al suelo

a. Fertilización en plánta:

cuando se trasplantan los cafetos a campo definitivo es necesario contar con resultados de análisis de suelos, de muestras tomadas previamente. En términos generales, se puede implementar el siguiente programa durante el primer año de establecida la plantación:

Primera fertilización: se realiza en el momento del trasplante. Si existen niveles bajos o adecuados de fósforo, se recomienda utilizar fórmulas como: 20-20-0, 18-46-0 o 10-50-0 en dosis de 1 a 2 onzas por

planta. Cuando el resultado del análisis de suelo indica niveles adecuados de fósforo y potasio, se utiliza fórmula nitrogenada en dosis de 1 onza por planta. Si el resultado del análisis indica nivel bajo de potasio, se debe adicionar este elemento a la fórmula, como cloruro de potasio o nitrato de potasio.

Segunda fertilización: se realiza entre 45 a 60 días después de la primera fertilización. Si los resultados del análisis de suelo indican niveles bajos o adecuados de fósforo se utilizan fórmulas como 18-6-12 + EM (elementos menores) o 19-4-19

+ EM, en dosis de 2 onzas por planta; si el nivel de fósforo en el suelo es alto se utilizan fórmulas de fertilizante con los elementos de nitrógeno y potasio, como 20-0-20 o 22-0-17 + EM.

Tercera fertilización: se realiza entre 45 a 60 días después de la segunda fertilización. Se utiliza fórmula de fertilizante nitrogenado, puede ser urea o nitrato de amonio en dosis de 2 onzas por planta.

b. Fertilización en plantaciones en producción:

un adecuado programa de fertilización debe estar basado en los resultados de análisis de suelos y en las necesidades del cultivo, de acuerdo a la productividad esperada. El propósito de la fertilización es suplir los nutrientes que la plantación extrae en la cosecha, los que se pierden por erosión del suelo, fijación en las partículas del suelo y los que se lavan por lixiviación.

La fertilización en plantaciones en producción en Guatemala se realiza siguiendo los mismos lineamientos que se utilizan para fertilizar plantaciones de café arábica de las variedades caturra, catuaí, catimor, etc., fundamentados en resultados de análisis de suelos en laboratorio.

Las fórmulas de fertilizante

más utilizadas en unidades productivas con plantaciones de Robusta son: 18-6-12 + EM, 19-4-19 + EM, 18-6-16 + EM, 20-0-20, 22-0-17 + EM. Para fertilizaciones en donde se necesita adicionar nitrógeno, se utiliza urea o nitrato de amonio.

La cantidad de fertilizante utilizada por año por planta, varía entre 112 gramos (4 onzas) a 250 gramos (9 onzas). La aplicación se hace fraccionada en dos o tres fertilizaciones al año: la primera al inicio de las lluvias (abril-mayo), la segunda en los meses de julio-agosto y la tercera al final del periodo lluvioso (octubre-noviembre). El rendimiento obtenido con este programa va de 16 quintales pergamino por manzana (22.7 quintales por hectárea) a 30 quintales pergamino por manzana (42.6 quintales pergamino por hectárea).

Cuando los resultados de análisis químico de suelos reportan deficiencias de nutrientes o elementos secundarios, es necesaria la aplicación de enmiendas al suelo:

- **Calcio:** utilizar hidróxido de calcio (cal hidratada), carbonato de calcio (cal dolomítica) o sulfato de calcio (yeso agrícola)
- **Calcio y magnesio:** aplicar carbonato de calcio y

magnesio (cal dolomita) o hidróxido de calcio y magnesio (cal dolomítica calcinada)

- **Calcio y azufre:** sulfato de calcio (yeso agrícola) Magnesio: aplicar carbonato de magnesio (magnesita)
- **Magnesio y azufre:** aplicar una mezcla de 60% de carbonato de magnesio (magnesita) y 40% de sulfato de calcio (yeso agrícola)
- **Calcio magnesio y azufre:** aplicar una mezcla especial de 70% de cal dolomita y 30% de sulfato de calcio (yeso agrícola).

La dosis por planta está en función de los resultados del análisis de suelos. La época para su aplicación es en los meses de febrero a abril.

c. Fertilización y uso de coberturas: el empleo de coberturas alrededor de los cafetos constituye una práctica de gran utilidad, principalmente en terrenos con alto porcentaje de pendiente (más de 50%); además de mejorar el aprovechamiento de fertilizantes, reduce la competencia de malezas, conserva la humedad y reduce la erosión del suelo.

2. Fertilización foliar

En términos generales, si el resultado de análisis foliar indica deficiencia de micronutrientes como zinc, boro, hierro, manganeso, molibdeno, se realizan aplicaciones por vía foliar, mediante aspersiones de fertilizantes que contengan estos nutrientes.

CAPÍTULO 7

PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CAFÉ ROBUSTA Y SU CONTROL

1. Principales plagas y su control

La implementación de programas de manejo integrado de plagas (MIP) constituye la mejor alternativa para reducir a la mínima expresión el daño económico causado por la presencia de plagas, procurando un equilibrio con el agro-ecosistema. Debe determinarse, por medio de muestreos la presencia de plagas en el cafetal, así como la distribución y densidad de las poblaciones.

Para el manejo de las plagas de importancia económica se recomienda:

- Designar a una persona responsable de conducir el programa de manejo
- Asignar y capacitar a uno o más plagueros para el muestreo periódico de cafetales
- Determinar la distribución y severidad de la plaga e identificar, por medio de mapas sencillos, su ubicación en el campo
- Listar las acciones de prevención y control a seguir durante el año, tales como: trabajos culturales, controles manuales, controles biológicos, control etológico, resistencia genética, cuidados

del ambiente y aplicación de químicos.

a. Broca del fruto de café (*Hypotenemus hampei* Ferr.):

es la plaga de mayor importancia económica en la caficultura guatemalteca, se encuentra en todas las zonas cafetaleras del país, afectando el rendimiento (conversión) y la calidad del café.

- **Daños:** la hembra perfora la corona del fruto, abre una galería dentro del grano y deposita sus huevos, provocando la caída de granos cuando aún no han alcanzado su tamaño normal; el mayor daño es cuando el grano está en estado de semi-consistencia, ofreciendo el sustrato adecuado para la ovoposición, alimentación de adultos y desarrollo de huevos, larvas y pupas. El resultado es la pérdida de peso del grano y el deterioro de la calidad.

La broca del café es una plaga que provoca serios problemas económicos en las plantaciones de Robusta



- **Muestreo:** el muestreo constituye una referencia para conocer la densidad de población de la plaga y su distribución y así, determinar la medida de control apropiado.

- **Medidas de control:** consiste en la aplicación de medidas de control cultural, manual, biológico, ecológico y químico.

- **Control cultural:** este tipo de control se realiza por medio de prácticas culturales adecuadas y oportunas. Un ejemplo es el manejo de sombra al establecerse el periodo de lluvias para proporcionar mayor ventilación e iluminación dentro del cafetal, afectando el desarrollo de la broca. De igual forma, el manejo de tejido productivo proporciona mayor ventilación e iluminación dentro de la planta de café y afecta el comportamiento de la broca. El control adecuado de malezas facilita la cosecha y permite realizar eficientemente la pepena de frutos caídos.
- **Control manual:** los frutos

que quedan en la planta y los caídos al suelo después de la cosecha constituyen fuente de infestación para el nuevo periodo de producción. Por ello es necesario la recolección de los frutos caídos (pepena) y la eliminación de los que permanecen en las plantas (repela).

- **Control biológico:** este tipo de control se hace utilizando el parasitoide de origen africano *Cephalonomia stephanoderis* y el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* que constituyen alternativas de uso para Guatemala.

- **Control etológico:** se realiza con el uso de trampas con semioquímicos (alcoholes). Este método ha sido aplicado con bastante efectividad por los altos niveles de captura y bajo costo.

- **Control químico:** esta alternativa se utiliza cuando los anteriores tipos de control no permiten mantener la población de broca en niveles por abajo



Las trampas deben ser colocadas inmediatamente al finalizar la cosecha y ser retiradas al inicio de las lluvias

del daño económico, lo cual se determina por un adecuado muestreo. El control químico se realiza utilizando productos insecticidas específicos, técnicamente recomendados para ser aplicados en forma focalizada y una sola vez. Dentro de estos productos están los formulados a base de Endosulfan 35% EC en dosis de 1.2 litros por manzana.

b. Cochinillas de la raíz: son insectos polípagos que viven generalmente fijos en las raíces de los cafetos, formando colonias muy abundantes. Dentro de estos hay de varias especies, tales como *Dysmicoccus cryptus*, *Dysmicoccus brevipis* Cockerell, *Bispinosus hampei* y *Geococcus coffeae* Grenn.

Daños: la presencia de las cochinillas en las plantaciones

se observa por focos; en la raíz se forma un complejo formado por cochinillas, hormigas y un hongo. Se desarrolla así, una costra que envuelve a la raíz principal y raíces secundarias, provocando la destrucción de éstas y la muerte de la planta. Inicialmente en el follaje se observa amarillamiento de hojas, posteriormente caída y “paloteo” de la planta.

Control: la implementación de actividades para el control de estos insectos es fundamental para minimizar o evitar el daño; dentro de ellas, se puede considerar la siembra de plantas de almácigo sano en el campo definitivo, la eliminación de malezas que pueden ser hospederos alternos y la aplicación de productos químicos dirigido a controlar la población de hormigas,



Debe realizarse un efectivo programa fitosanitario en el almácigo para llevar plantas libres de cochinillas a campo definitivo

ya que éstas dispersan a las cochinillas dentro de los cafetales; complementar estas prácticas con aplicaciones de insecticidas específicos a las plantas con presencia de cochinillas. Dentro de los productos químicos más usados está el Diazinon 60 EC en dosis de 30 centímetros cúbicos por galón de agua, para aplicar de 125 a 250 centímetros cúbicos de la mezcla por planta.

c. Minador de la hoja:

el adulto de este insecto es una palomilla pequeña de 4 milímetros de largo, color plateado y con el extremo de las alas de color gris. La larva es de color blanquecino y permanece dentro de la epidermis de la hoja alimentándose de ella. Este insecto es considerado

como plaga de verano porque sus poblaciones se ven incrementadas en los meses de enero a abril; posteriormente se reducen como resultado de las lluvias del mes de mayo y de enemigos naturales que ayudan a su regulación.

Daños: son causados por el estado larvario que se alimenta de la hoja. Se producen manchas foliares oscuras que son bolsas de tejido muerto conocidas como “minas”. Esta situación hace que se reduzca el área activa del follaje, debilitando a la planta de café y provocando fuerte defoliación.

Control: se recomienda implementar el manejo integrado para controlar esta plaga. Para ello es necesario evitar que la plantación de café esté muy



La falta de sombra en las plantaciones favorece el incremento del minador en verano

expuesta al sol en el verano, evitando el desombreado en esta época. Deben evitarse las aplicaciones de productos químicos ya que esta plaga es regulada por enemigos naturales, habiéndose ya identificado más de 10 enemigos naturales (parasitoides) que existen en el ecosistema natural.

La aplicación de productos químicos solo se justifica cuando los focos de infestación presentan poblaciones iguales o mayores a quince larvas vivas por cien hojas muestreadas en una manzana.

Dentro de las alternativas químicas se cuenta con Decis 2.5 EC (deltametrina) en dosis de 200 a 500 centímetros cúbicos por manzana, Malathión en dosis de 250 a 500 centímetros cúbicos por manzana y Clorpirifos 48 EC en dosis de 700 a 1,000 centímetros cúbicos por manzana.

d. Araña roja: es un ácaro de la familia Tetranychidae, cuya

presencia en las plantaciones de café se marca en los meses de verano (enero – abril). El follaje se torna de color rojizo bronceado a oxido mate, que son las escarificaciones en donde se ha alimentado la araña.

Daños: cuando existen altas poblaciones de araña roja se afectan las funciones fisiológicas de la hoja provocando su caída.

Control: las lluvias son el principal factor de regulación de las poblaciones de esta plaga; además, no deben realizarse desombreados fuertes en la época de verano (enero – abril) ya que las plantaciones expuestas al sol y las altas temperaturas favorecen el desarrollo de estas arañas. Cuando los resultados de muestreos de esta plaga demuestran altas poblaciones de ácaros vivos, se realizan aspersiones de acaricidas, en focos. Puede utilizarse Dimectron (Dimetoato) en dosis de 350



El ataque de esta plaga es común en plantaciones expuestas al sol y con altas temperaturas

a 500 centímetros cúbicos por manzana, adicionando un aceite agrícola en dosis de 500 centímetros cúbicos por tonel de 200 litros de agua.

e. Barrenador del tallo:

es un escarabajo del orden Coleóptera. El adulto es de cuerpo delgado con manchas blancas irregulares en las alas y antenas largas; la larva es de color blanquecino, cuerpo anillado sin patas y mandíbulas fuertes, que le permiten morder el tejido leñoso de las plantas.

Daños: la larva barrena el interior del tronco y la raíz principal; al inicio el daño pasa inadvertido pero al progresar las galerías, la planta se torna marchita y amarillenta. Se observa decaimiento general, llegando a provocar la muerte de la planta afectada.

Control:

- **Cultural:** eliminar las plantas afectadas.
- **Químico:** aplicación de insecticida Clorpirifos 48 EC, en dosis de 50 centímetros

cúbicos por galón de agua, en las perforaciones realizadas por el barrenador utilizando jeringas.



Lo que revela la infestación es la presencia de un puñado de aserrín al pie del café que cae desde el agujero que el insecto va haciendo dentro del tronco

2. Principales enfermedades y su control

Las afecciones provocadas por hongos tienden a ser menores en las plantaciones de Robusta que las observadas en café arábigo. Esto se atribuye a la localización de las plantaciones de Robusta en altitudes entre 400 a 1,000 metros sobre el nivel del mar cuyas condiciones ambientales no son favorables al desarrollo de algunos patógenos habitualmente encontrados en las plantaciones de café arábigo.

a. Etapa de almácigo:

en la fase de almácigo, la presencia y proliferación de hongos está favorecida por la humedad relativa alta y la baja intensidad lumínica. Dentro de las enfermedades más comunes están:

Mal de talluelo: es provocado por un complejo de hongos, que solos o asociados

ocasionan pudrición del tallo en fase de desarrollo herbáceo, marchitez y posterior muerte de la planta. Los principales hongos que inducen esta enfermedad son *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora* sp., y *Phytophthora* sp.

Control: las medidas de control deben iniciarse con una buena selección de semillas sanas, previamente tratadas. De igual manera, el sustrato utilizado para la elaboración de semilleros y llenado de bolsas de almácigo debe ser desinfectado y desinfectado adecuadamente. Dentro de las medidas de control químico está el uso de fungicidas como se muestra en el cuadro 9.

Cuadro 9. Productos químicos para el control de hongos causantes de Mal del talluelo.

Producto	Ingrediente Activo	Dosis
Banrot	Etridiazol + Metiltiofanato	De 115 a 170 gramos/ 200 litros de agua.
Prevalor 84 SL	Propamocarb clorhidrato	300 centímetros cúbicos/200 litros de agua
Benomil 50 WP	Benomil	150 a 350 gramos/ 200 litros de agua
Captafol	Captan	2 libras por tonel de 200 litros de agua
Mirage 45 EC	Prochloraz	100 a 150 centímetros cúbicos/200 litros de agua.

Mancha de hierro o Cercospora: es producida por el hongo *Cercospora coffeicola*. Se manifiesta en manchas de color café oscuro de forma circular con un centro menos oscuro y un halo amarillento. Su presencia causa defoliación de las plantas y su desarrollo está asociado a un desequilibrio nutricional. Esta enfermedad es importante en los primeros años de establecida la plantación en campo definitivo, principalmente en lugares con poca sombra o a plena exposición solar.

Control: las medidas de control deben ser principalmente de naturaleza cultural, entre ellas, controlar el riego, evitar exposición directa al sol del almácigo, evitar acumulación de humedad, y utilizar sustratos ricos en materia orgánica. Así mismo, es importante, el adecuado programa de fertilización al suelo y foliar. Para el control químico, se pueden utilizar los fungicidas Benomil, Captafol o Mirage como se indica en el cuadro 9.

b. Plantación adulta: las enfermedades constituyen uno de los principales factores limitantes de las plantaciones de café Robusta, es por ello adecuado considerar el control de los hongos que las provocan; dentro de las enfermedades más

comúnmente encontradas, que afectan las plantaciones de café Robusta en Guatemala, están:

Antracnosis: es ocasionada por un hongo del género *Colletotrichum* que está presente en casi todos los lugares en donde se cultiva café. La enfermedad es conocida como muerte descendente porque la infección se inicia en la parte terminal de las bandolas o ramas y avanza hacia el eje central (tallo); se le considera una enfermedad de los frutos, no obstante, puede causar daños a la flor, bandolas y hojas.

Los síntomas se presentan en las hojas, en forma de manchas concéntricas que van desde los bordes hacia la parte central; en los frutos se ven puntos negros no concéntricos en la pulpa, deteniendo su crecimiento y llegando a provocar su momificación.

Este hongo se desarrolla en plantaciones que están sometidas a periodos prolongados de lluvia, exposición directa al sol y suelos con desequilibrios nutricionales.

Control: el manejo de esta enfermedad debe estar enfocado a mantener una adecuada fertilidad del suelo y nutrición de la plantación de café.

Se recomienda el uso de fungicidas en forma preventiva



La infección se inicia en la parte terminal de las bandolas o ramas y avanza hacia el eje (tallo) central

durante los periodos favorables al desarrollo del hongo, principalmente en las fases fenológicas de pre-floración, post-floración y al inicio de desarrollo del fruto. Los productos recomendados se muestran en el cuadro 10.

Cuadro 10. Productos químicos para control de antracnosis y mal rosado en café Robusta.

Producto	Ingrediente Activo	Dosis
Alto 10 SL	Cyproconazole	100 a 125 centímetros cúbicos en 200 litros de agua
Silvacur	Tebuconazole + triadimenol	175 a 250 centímetros en 200 litros de agua
Bravo 50 EC	Clorothalonil	350 a 500 centímetros cúbicos en 200 litros de agua
Caldo Bordeles	Sulfato de cobre + cal hidratada	4 libras cobre + 6 libras de cal por 200 litros de agua
Cupravit 35 WP	Cobre metálico	1.5 a 2 libras en 200 litros de agua.

Mal rosado: esta enfermedad es causada por el hongo *Corticium salmonicolor* Berk & Br. En estados avanzados toma una coloración salmón o rosada, invade los tejidos conductores ocasionando la muerte de las ramas y tejidos afectados; en plantas en producción, los frutos

afectados por el micelio del hongo se tornan de color café y no completan su maduración, cuando son partidos por la mitad se evidencia la falta de semilla. Esta enfermedad afecta tallos, hojas y frutos, tejido leñoso y joven; causa marchitez del follaje terminal

de las ramas principales.

Control: es recomendable eliminar las partes de la planta dañada por esta enfermedad. Es adecuado también, realizar aplicaciones de fungicidas a base de cobre de manera preventiva y en las plantaciones en donde se observe presencia de este hongo, realizar aplicaciones de fungicidas en forma “foqueada”. Se pueden utilizar los productos indicados en el cuadro 10.

Pudrición negra de la raíz (*Rosellinia sp.*): daña las raíces de las plantaciones de café Robusta, se observa cuando se establece una nueva plantación en áreas con materia orgánica en descomposición o árboles viejos. Las raíces se cubren del micelio del hongo (color blanco) el cual ingresa a los tejidos de la planta por heridas, causando infección. Los síntomas se observan en la parte aérea de la planta y se manifiestan como pérdida de turgencia en las hojas ya que hay falta de absorción de agua por las raíces. Las plantas se tornan amarillentas y marchitas, hasta finalmente ocurrir la muerte de la planta.

Control: el control preventivo se hace con aplicaciones de cal hidratada en el ahoyado,



La mayor ocurrencia de esta enfermedad se presenta en lugares con lluvias frecuentes y ma anas soleadas

dos meses antes de realizar la siembra de las nuevas plantas de café Robusta. Se debe también evitar lastimar las raíces y la base del tallo con las herramientas empleadas durante las labores culturales (machetes, azadones, piochines, etc.) pues cuando una planta ha sido infectada por el hongo y se llegan a observar los síntomas, es necesaria su eliminación.

CAPÍTULO 8

MALEZAS Y SU CONTROL EN EL CULTIVO DE CAFÉ ROBUSTA

El término maleza se aplica a toda planta que interfiere en el crecimiento adecuado del cultivo del café, compitiendo por nutrientes, agua, luz y en ocasiones, actuando como hospedero de plagas y enfermedades.

1. Tipos de malezas

En el campo es frecuente encontrar malezas de hoja angosta y de hoja ancha. Estas plantas están clasificadas botánicamente como:

a. Monocotiledóneas: como su nombre lo indica, son plantas que en su semilla presentan un solo cotiledón, también se les llama plantas de hoja angosta y dentro de ellas están las gramíneas y las ciperáceas.

b. Dicotiledóneas: plantas con semillas de dos cotiledones, son plantas de hoja ancha, raíz primaria o pivotante, tallos herbáceos-semileñosos o leñosos. Hay del tipo rastrero y trepador.

Además, de acuerdo al ciclo de vida, las malezas pueden ser de crecimiento anual, bianual y perennes.

2. Tipos de control

Las estrategias de manejo integrado de malezas que se utilizan en las plantaciones de café Robusta son las siguientes:

a. Control cultural: consiste en las prácticas agronómicas culturales que se realizan en el proceso de producción y que tienen efectos de control de las plantas que no se desean dentro de los cafetales; como ejemplo de estas prácticas está

Los residuos vegetales que cubren el suelo forman una cobertura efectiva para el control de malezas

el manejo de coberturas vivas y de los residuos (ramas y hojas) de plantas utilizadas en los diferentes tipos de sombra. Así mismo, la práctica de control de malezas en forma selectiva, particularmente en el área de goteo de la planta.

b. Control manual o mecánico: se realiza eliminando manualmente las malezas o utilizando equipo y/o herramienta agrícola, como machetes, azadones, chapeadoras motorizadas, con el fin de evitar su propagación.

c. Control químico: en este tipo de control, se usan herbicidas que al aplicarlos reducen o eliminan las malezas presentes en un área determinada; las ventajas de usar este tipo de control son: selectividad, versatilidad, economía, efectividad y practicidad. Dentro de las desventajas del mal uso de herbicidas están la exposición del suelo a la erosión hídrica y el crecimiento de plantas resistentes y más difíciles

de controlar en el futuro, por lo tanto, su uso debe ser moderado. Por otro lado, no se recomienda en plantaciones menores de 2 años de edad ante el riesgo de causar fitotoxicidad.

Existen varias formas de clasificar a los herbicidas, con base al uso, propiedades químicas y modo de acción.

En relación con la emergencia:

- **Pre-emergentes:** deben ser aplicados antes de que las semillas de las malezas germinen y forman una capa sellante en la superficie del suelo, evitando que las semillas de las plantas emerjan.

- **Post-emergentes:** se aplican a malezas ya germinadas y que tengan una altura de hasta 25 centímetros para que sean efectivos. Estos herbicidas, por su modo de acción pueden ser:

• **Quemantes o de contacto:** marchitan y desecan inmediatamente las plantas al aplicarlos.



Identificar adecuadamente las malezas presentes en la plantación permite estructurar programas efectivos de control

CAPÍTULO 9

PROCESO DE BENEFICIADO HÚMEDO DEL CAFÉ ROBUSTA Y SU CALIDAD

- **Sistémicos o de translocación:** penetran en las plantas a través de las hojas, tallos y raíces

Mezclas de herbicidas: es recomendable mezclar herbicidas para aumentar su efectividad, ampliar el rango de control, prolongar su efecto

residual, reducir el número de aplicaciones y bajar costos.

En el cuadro 11 se muestran las alternativas para realizar mezclas de herbicidas y en el cuadro 12 una propuesta de programa de control de malezas.

Cuadro 11. Alternativas de mezclas de herbicidas.

Alternativa 1	Tipo de maleza	Dosis
Glifosato	Hoja ancha y gramíneas	1.00 a 1.50 litros / manzana
Metsulfurón methyl		10 gramos / manzana
Para plantaciones en producción (+ de 2 años)		

Alternativa 2	Tipo de maleza	Dosis
Glifosato	Hoja ancha, gramíneas	1.00 a 1.50 litros / manzana
Oxyfluorfen		1.00 litro / manzana
Para plantaciones de 1 a 2 años		

Alternativa 3	Tipo de maleza	Dosis
Glufusinato de amonio	Hoja ancha, gramíneas	1.50 a 2.00 litros / manzana
Para plantaciones en producción		

Cuadro 12. Propuesta de programa de control de malezas.

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
	↔	↔	↔		↔			↔			
	C. M.		C. M.		C. Q.			C. Q.			

C.M.: control manual
C.Q.: control químico

El beneficiado por vía húmeda del café Robusta es un proceso similar al del café arábigo. Se puede utilizar el mismo sistema que tiene la unidad productiva pero será necesario tomar en cuenta algunas consideraciones para que la maquinaria e infraestructura proporcionen al final, un producto de buena calidad. Estas deben fundamentarse en experiencias de unidades productivas que producen café Robusta lavado.

La conversión obtenida en el proceso de beneficiado húmedo de café Robusta es de 3.50 a 3.80 quintales maduros por quintal pergamino. En el caso del café Robusta en “bolita”, generalmente, es de 2 quintales maduro para obtener 1 quintal de Robusta “bolita” (2 a 1).

1. Recolección, recepción y clasificación del fruto

a. Recolección: La especie Robusta se recolecta manualmente en todas las unidades productivas que se dedican a su cultivo. Se recomienda la recolección de la fruta en su estado óptimo de maduración.

Los granos de café Robusta deben ser recolectados en su estado óptimo de maduración para facilitar el proceso de beneficiado



El tamaño del grano, la cantidad de miel y pulpa son diferentes en esta especie que en los cafés arábigos. Los granos son más pequeños, poseen menor cantidad de miel, la pulpa es menos succulenta y se encuentra más adherida al pergamino, haciendo más difícil el proceso de despulpado y remoción del mucílago.

La recepción del café maduro se puede realizar en sifones tradicionales con agua, semisecos y secos. Accidentalmente pueden cortarse granos verdes, pero estos deben ser separados del café maduro, previo a ser descargado en el recibidor, ya que causan desgaste y daños al despulpador y también afectan la calidad y apariencia del pergamino.

b. Clasificación: la clasificación del café cortado se puede realizar en sifones tradicionales, sifones de flujo continuo y canal sifón. Bajo el principio de la densidad, todo el café de primera es más denso que el agua y, por lo tanto, irá al fondo del sifón mientras que los granos vanos y secos, menos densos, flotarán.

Éstos últimos se separan en los clasificadores antes mencionados para poder ser trabajados por separado y, de esta forma, obtener un pergamino más limpio y uniforme.

En cuanto al tipo de clasificadores, se recomienda utilizar los que requieren bajo volumen de agua con el propósito de hacer un uso adecuado del vital líquido y evitar la contaminación de las fuentes de agua.



Granos de café inmaduros de la especie *Coffea canephora*



El café cortado se puede clasificar en los sifones tradicionales

2. Despulpado, clasificación y limpieza

a. Despulpado: es la fase mecánica del proceso donde el fruto maduro es sometido a la eliminación de la pulpa. Esta operación se efectúa a través de máquinas despulpadoras, previamente calibradas de forma especial, ya que los granos de esta especie son más pequeños, poseen menos miel y la consistencia del epicarpio es más dura. Estas características dificultan el despulpado y hacen menos eficiente el proceso.

Por el tamaño pequeño de los granos, se recomienda graduar las venas de los pechos entre 4 y 5 milímetros de profundidad y la separación entre el pechero y el cilindro a 1 milímetro. Se han realizado pruebas de remojo del café maduro previo a ser despulpado, permitiendo que la cáscara o epicarpio se suavice y facilite el despulpado; sin embargo, se ha observado que esta operación afecta

ligeramente la apariencia del pergamino, obscureciendo su color.

b. Tipo de despulpadores: en cuanto al tipo de despulpadores para remover la pulpa de las frutas del café Robusta se pueden utilizar los de cilindro horizontal o de cilindro vertical. Cualquiera de las dos opciones funcionan bastante bien, siempre y cuando los pechos estén graduados adecuadamente. En ambos tipos de despulpadores este proceso no es tan eficiente por lo que es imprescindible contar con un buen sistema de clasificación de café despulpado y un buen repasador; de esta forma, se procura que el café despulpado llegue lo más limpio posible a las pilas de fermentación. Los despulpadores repasadores también deben graduarse entre 3.5 y 4.5 milímetros, así como la profundidad de las venas de los pecheros. Debe haber 1.0 milímetro de separación entre el cilindro y el pecho.



Los despulpadores de tipo horizontal funcionan muy bien para remover la pulpa

c. Disposición de la pulpa:

el porcentaje de pulpa en un quintal de café maduro de Robusta, oscila entre 35% a 38%, siendo la consistencia de la pulpa más fibrosa, la cáscara menos acuosa y más delgada comparada con los arábigos, lo que dificulta su remoción; el traslado de este subproducto hacia el depósito de pulpa se puede realizar con agua o en forma mecánica. Se recomienda este último método por ser más amigable con el medio ambiente, evitando el desperdicio de agua.

d. Tipo de clasificadores de café despulpado:

la clasificación del café despulpado de Robusta se puede hacer con los mismos sistemas con los que se clasifica el café arábigo. De preferencia se recomienda hacerlo en cribas rotativas de hilo o varillas de metal, con la diferencia, que la abertura entre hilos o varillas debe ser de 5.0 a 5.5 milímetros. Aberturas más grandes, pueden permitir el paso de café mal despulpado, repercutiendo en la calidad del pergamino.

es tomar un puño del café que se encuentra en la pila de fermentación, introducirlo en un recipiente con agua y friccionarlo entre las manos. Un sonido a cascajo o aspereza al tacto significa que el café está en su punto óptimo de fermento, listo para ser lavado.

Otro método fácil para poder determinar el punto de fermentación es introducir un palo redondo y grueso (3 pulgadas de diámetro) entre la masa de café pergamino que está fermentando. Si al retirar el palo queda formado el orificio donde se introdujo, significa que el café está en su punto óptimo de fermentación, indicando que se debe iniciar inmediatamente la fase de lavado.

En algunas unidades productivas se ha mejorado la calidad y apariencia del grano mediante un pre-lavado del café de 24 horas en las pilas de fermentación. Para ello se utiliza una bomba centrífuga que, por fricción, remueve un alto porcentaje de miel y elimina la pulpa que quedó adherida después del despulpado. Luego se continúa con el proceso de fermentación dentro de las mismas pilas, sin agua, durante 36 horas más, haciendo un total de 60 horas, tiempo en el cual el café está listo para el lavado final.



Granos de café Robusta con el mucilago adherido

3. Remoción del mucílago

Los granos recién despulpados están recubiertos de una capa mucilaginosa menos gruesa que las variedades de café arábigo; constituyendo ésta, un porcentaje entre el 15% y 16%, con respecto a un quintal de café maduro. Debido a su consistencia menos acuosa es más difícil de remover, tomando como mínimo entre 36 a 40 horas para dar punto de fermentación.

La remoción de mucilago se hace de forma natural, utilizando para ello estructuras (pilas de fermentación) en las cuales se deposita el café despulpado, mismas que cuentan con un sistema de drenaje del mucílago.

El método más eficiente para determinar el punto de fermentación

4. Lavado y clasificación del café despulpado

El lavado de café Robusta es un proceso difícil, debido a la mayor adherencia de la miel al pergamino. Por ello se recomienda, antes de su clasificación en el canal, pasar el café por un sistema mecánico de lavado a través de una lavadora mecánica de discos, una bomba hidráulica con una serpentina o una desmucilagadora. Cualquiera de estos sistemas va a facilitar la eliminación de la miel y permitirá obtener un pergamino limpio. El equipo comúnmente utilizado para este propósito son las lavadoras de discos,



Extracción mecánica de pulpa

las cuales tienen diferente capacidad de lavado. Posterior a este paso, el café es llevado a los canales de clasificación para realizar el último proceso, el cual consiste en separar los granos vanos y pulpa.



Lavado y clasificación final del café Robusta

5. Secamiento

Esta fase consiste en retirar el agua o humedad a los granos de café hasta llevarlo al rango entre 10% a 12%. Ello permitirá que se aprecien de buena manera las características organolépticas del grano y se reduzcan los riesgos de daño de la calidad por hongos (moho), causantes de problemas en su comercialización.

a. Secamiento al sol: es el sistema de secado más utilizado. Se acondiciona el café en patios de concreto al sol, para que, con la acción de la temperatura se retire la humedad de los granos. Bajo este sistema, el secamiento de una partida de café, se realizará en un lapso de tiempo de 5 a 7 días, dependiendo de la zona, época

de cosecha y condiciones climáticas especiales, como la cantidad de horas luz y la precipitación pluvial.

Cuando se realiza el secamiento al sol, se recomienda que la masa de café que se encuentra dispuesta en el patio, no sobrepase los 5 centímetros de altura; así también, deben realizarse movimientos y volteos constantes, utilizando palas o rastrillos de madera o PVC, para favorecer el secamiento uniforme de los granos.

b. Secamiento mecánico:

en muchas unidades productivas también hacen uso de las secadoras mecánicas para retirar la humedad al grano. Esto es necesario bajo ciertas condiciones agroclimáticas o cuando hay alta producción, dificultando el proceso de secamiento al sol. En estos casos, se justifica un secamiento más rápido a través del empleo de maquinaria.

El secamiento del grano de café Robusta se puede realizar a través de secadoras estáticas. Éstas están formadas por estructuras cuadradas o rectangulares con lámina perforada en el fondo, en donde se deposita la masa de café y por donde circula el aire desecante, proveniente de un horno

calorífico. Generalmente, este tipo de secadora mecánica se emplea para finalizar el proceso de secamiento, en partidas que han sido previamente pre secadas al sol, ya que su uso con café completamente mojado dificulta su operación.

Se recomienda que la masa de café en estas secadoras no sobrepase la altura de 40 centímetros. La temperatura del aire desecante proveniente del horno debe ser de 60°C y se deben realizar movimientos constantes.

También se utiliza la secadora mecánica tipo Guardiola en el secado de café Robusta. Sin duda alguna, esta provee un mejor secamiento que las secadoras estáticas, debido a la característica del movimiento que efectúa durante el proceso. El secamiento en este tipo de maquinaria debe realizarse bajo ciertas medidas que mejoran la eficiencia del proceso; una de ellas, es la cantidad del café a cargar, la cual dependerá del tamaño del cilindro de la secadora. Es recomendable que el llenado del cilindro esté entre un 75% y 80% de su capacidad lo que permitirá que siempre haya un espacio para el movimiento de la masa de café dentro de éste.

La temperatura a utilizar

durante el proceso no debe sobrepasar los 60°C permitiendo así un secamiento parejo y óptimo; el tiempo de secado del grano, dependerá del porcentaje de humedad al momento de cargar la secadora Guardiola (mojado o pre-secado), la temperatura ambiental, humedad relativa, la temperatura de secamiento y el caudal de aire generado por el ventilador.

La determinación del punto ideal de secamiento se realiza por medio de métodos ya conocidos como: la vista, pruebas con el diente, usando algunas herramientas como cuchillo o martillo y/o con el uso de determinadores electrónicos de humedad. La medición de la humedad de los granos debe realizarse en oro (verde) y no en pergamino para tener un dato más exacto.

c. Secamiento en “bolita”:

algunas unidades productivas no procesan el grano de café Robusta, ya que el fruto maduro que viene del campo se seca en patios o secadoras mecánicas y se comercializa como café natural o comúnmente llamado “bolita” o “jocote”.

Para determinar el grado de secamiento del café natural (“bolita” o “jocote”) se procede al movimiento o agitación de una porción de café en la mano,

si se escucha un sonido parecido a un “chinchín” significa que este grano ya se encuentra en el rango de humedad recomendada.



Secamiento de café “bolita” o “jocote” en patios

así, el aislamiento térmico. El café almacenado en sacos debe estar retirado 50 centímetros de las paredes y colocado sobre tarimas de madera, con una separación de 15 centímetros entre el piso y la tarima.

Hay que recordar que el grano de café sigue absorbiendo humedad y olores con gran facilidad, por lo que las bodegas de almacenamiento deben de ser exclusivamente para café. No almacenar o tener cerca de éstas, productos o sustancias que desprendan olores penetrantes como: productos químicos, detergentes, aceites, gasolina y diesel, entre otros.

6. Almacenamiento del café

Ésta es una de las labores más importantes para conservar las características organolépticas de los granos. En la práctica, desempeñan un papel fundamental, la temperatura, la humedad relativa, las condiciones del lugar de almacenamiento y la ventilación.

El grano de café se conserva mejor en pergamino y en bodegas con ambientes frescos en donde la temperatura máxima sea 20°C y la humedad relativa de 65%. Las condiciones generales de la bodega de almacenamiento deben permitir que dentro de ella no ocurran cambios bruscos de temperatura. Esto se logra ubicando la bodega de tal manera que exista adecuada ventilación, con cielo, paredes y piso de preferencia de madera, favoreciendo

7. Recirculación del agua en el beneficio húmedo

Debido a la cantidad de agua utilizada en los beneficios tradicionales, se ha impulsado la reconversión hacia beneficios tecnificados o potencialmente ecológicos. Éstos utilizan un 80% menos de agua en sus procesos, con lo que se logra el retorno del vital líquido en cada una de las fases del beneficiado húmedo de café, a través de un sistema de recirculación de agua.

La recirculación del agua se ha utilizado con éxito en beneficios donde se procesa café arábigo permitiendo una reducción del riesgo ambiental al verter grandes volúmenes de agua hacia ríos o quebradas.

El sistema convencional de recirculación de agua consiste en la construcción de una estructura llamada recolector decantador. Éste tiene la función de recolectar las aguas del despulpado y lavado de café con lo que se separan y decantan las partículas más pesadas que le restan eficiencia al proceso de bombeo; el agua bombeada regresa a las fases iniciales del proceso, mediante un circuito cerrado de tubería de material PVC.



Bomba empleada para la recirculación del agua

8. Subproductos del café

Dentro del proceso de post cosecha se obtienen dos subproductos que requieren un adecuado tratamiento para evitar el impacto negativo en el medio ambiente. La pulpa, que en el café Robusta representa el 35% en promedio del peso total del grano, es un recurso de gran importancia, si se le brinda el tratamiento adecuado. Actualmente se utiliza como abono orgánico mediante el compostaje. Su

procesamiento puede ser realizado de las siguientes formas: descomposición en montículos, elaboración de aboneras y producción de lombricompost.

Al igual que la pulpa, el mucílago, al estar en contacto con el agua durante el proceso de beneficiado húmedo, forma un subproducto conocido como “agua miel”. Éste se caracteriza por poseer una carga orgánica importante la cual también puede ser aprovechada o reincorporada al sistema del café mediante su disposición en acequias, fosas o pozos de absorción o bien, para el riego de diferentes cultivos.

Lo más importante de estos subproductos generados en el procesamiento del grano, es que, si se tratan de adecuada manera, pueden convertirse en recursos importantes para fortalecer la nutrición de las plantas de café y mejorar las condiciones del suelo, particularmente por la cantidad de materia orgánica que representan.



La pulpa constituye una fuente de materia orgánica importante en la caficultura

9. Calidad

Según evaluaciones del Laboratorio de Catación de Anacafé, del café Robusta lavado se obtiene un pergamino limpio y homogéneo, con coloración verdosa del grano oro y tamaño visual mediano.

Es importante realizar una buena clasificación de todos aquellos granos defectuosos predominantes como: brocados, dañados por hongos, inmaduros, agrios, sobre fermentados y los quebrados por la maquinaria de despulpado; asegurándose así, que estos no afecten la calidad final de la bebida.

El olor del café verde (oro) debe de ser limpio, el que se logra con el buen procesamiento y secamiento parejo, además de la separación de los granos defectuosos.

Con respecto al tueste del café, el grano de café Robusta presenta una textura lisa, por las condiciones en las cuales se cultiva y, tal como el café arábigo, debería presentar pocos quakers. En la catación de cafés Robustas, tanto lavados como naturales, no existe una clasificación altitudinal como en el arábigo, por lo que únicamente se describe como café Robusta lavado o café Robusta natural.

En la limpieza de la taza se pueden encontrar muchos de los defectos encontrados también en el café arábigo (frutoso, sobre fermento, áspero, sucio, etc.). De igual manera, el contenido de humedad necesaria para comercializar el grano se establece en el rango del 10-12 %.

En relación al perfil de taza, las evaluaciones realizadas demuestran que se puede encontrar las características de fragancia/aroma, sabor, acidez, balance, preferencia, amargo/dulce, post-gusto, y cuerpo, con punteos que van de 70 a 82 puntos. Se atribuyen también algunos comentarios de sabores frutales, dulces, caramelo, canela, bastante balanceados y con buen cuerpo.



BIBLIOGRAFÍA

Abrego J., C. O. Manual para la producción orgánica de Café Robusta. MIDA, Panamá.

Asociación de Exportadores de Café de Guatemala. 2016. Análisis de la Cadena productiva de Café en Guatemala.

Anzuetto R., F. 2009. Historia de Café Robusta en Guatemala. Informe Anacafé. Guatemala.

Asociación Nacional del Café. 2014. Guía Técnica de Caficultura. Guatemala

Asociación Nacional del Café. 2005. Manual de Beneficiado Húmedo de Café. Guatemala

Duicela Guambi, L. A. et al. Reproducción de planta clonales de Café Robusta. COFENAC. Ecuador.

Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos Americanos – USDA. 2016. Estadísticas de Producción de Café Robusta.

Mendez Lopez, I. 2011. Paquete Tecnológico Café Robusta (*Coffea canephora* P.). Establecimiento y Mantenimiento. INIFAP, México

Página de Bedri. Comer y Beber Café. Café Robusta. Consultado en Junio 2016, en http://www.bedri.es/Comer_y_beber/Cafe/Especies_de_cafeto/Cafe_robusta.htm.

Pérez, A., Bustamante, C., Vials, R. & Rivera, R. 2010. La fertilización nitrogenada de *Coffea canephora* Pierre var. Robusta en función del rendimiento y algunos indicadores químicos y microbiológicos de suelos Cambisoles de Cuba. Cultivos Tropicales.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias – INIFAP. 2011. Programa Estratégico para el Desarrollo Sustentable de la Región Sur-Suroeste de México: Trópico Húmedo. Paquete Tecnológico Café Robusta. México.

TABLA PRÁCTICA DE MEDIDAS Y CONVERSIONES

Medidas de Longitud

1 Metro	= 100 centímetros	1 Vara	= 84 centímetros
	= 3.28 pies		= 33 pulgadas
	= 39.37 pulgadas		= 2.75 pies
1 Yarda	= 91 centímetros	1 pie	= 30.48 centímetros
	= 36 pulgadas		= 12 pulgadas
	= 3 pies		
1 Pulgada	= 2.54 centímetros	1 kilómetro	= 1,000 metros
	= 25.40 milímetros		

Medidas de capacidad o volumen

1 Litro	= 1,000 centímetros cúbicos
	= 8 octavos
1 Botella	= 750 centímetros cúbicos o mililitros
	= 6 octavos
1 Octavo	= 125 centímetros cúbico o mililitros
1 Galón	= 3.785 litros
	= 5 botellas
1 Tonel	= 52.84 galones
	= 200 litros
1 Metro cúbico	= 1,000 litros
1 medida Bayer	= 25 centímetros cúbicos
1 bomba de 4 galones	= 15.14 litros
1 bomba de 5 galones	= 18.93 litros

TABLA PRÁCTICA DE MEDIDAS Y CONVERSIONES

Medidas de peso

1 Quintal	= 100 libras	1 Libra	= 16 onzas
	= 4 arrobas		= 454 gramos
	= 45.45 kilos	1 Arroba	= 25 libras
1 Tonelada	= 20 quintales		
1 Onza	= 28.35 gramos		

Medidas de Superficie

1 Hectárea	= 10,000 metros cuadrados
	= 22.89 cuerdas cuerdas de 25 x 25 varas por lado
	= 1.43 manzanas
1 Manzana	= 10,000 varas cuadradas
	= 7,000 metros cuadrados
	= 16 cuerdas de 25 X 25 varas por lado
	= 0.70 hectáreas
1 Cuerda	= 625 varas cuadradas (cuerda de 25 X 25 varas por lado)
	= 436.81 metros cuadrados
1 Caballería	= 64 manzanas (1,024 cuerdas de 25 X 25 varas por lado)
	= 44.73 hectáreas (usualmente 45 has.)

Especificaciones para beneficiado de Café

En 1 m ³ de sifón caben	13.50 qq de café maduro
En 1 m ³ de pila de fermentación caben	18.50 qq de café despulpado
En 1 m ³ de canal de correteo caben	14.60 qq de café pergamino lavado
En 1 m ³ de secadora estática, casilla o bodega caben	11.75 qq de café pergamino húmedo
En 1 m ³ de patio caben	70 libras de café pergamino lavado a 5 cm. de espesor
Por cada centímetro de largo en criba de hilo se clasifican	1 quintal de café maduro por hora
1 pie cuadrado de zaranda se clasifica	7.50 qq de café maduro por hora
En 1 m ³ de bodega caben	9 quintales de café pergamino seco envasado

AGRADECIMIENTOS

La Asociación Nacional del
Café agradece por su valiosa
colaboración a:

Autores:

Ing. Jaime López
Ing. Marvin Rodríguez
Ing. César Barrera
Ing. David Makepeace
Ing. José Guzmán

Editores:

Ing. Marco Tulio Duarte
Lic. Florencio Pappa
Ing. Mainor Vásquez
Ing. Oscar Campos
Agr. Rafael Velásquez
Ing. Sergio Morales
Lic. Andrea Paredes
Lic. Alicia L. de Paiz

Edición técnica:

Dra. María Antonieta Alfaro

Ilustraciones:

Equipo técnico Región I
Equipo técnico Región II

Diseño y diagramación:

Lic. Andrea Rodríguez
Mayaprin

Con el apoyo de:



Manual Técnico para la
Producción de Café Robusta.
Edición 2016. ANACAFÉ.
Guatemala.
78 páginas.

Una publicación de Asociación
Nacional del Café
Guatemala

Primera Edición
Agosto de 2016
1,000 Ejemplares



Unidos por una caficultura sostenible
hacia el futuro

Económica, ambiental y social



anacafe



@cafedeguatemala



AnacafeGuatemala



@guatemalancoffees



www.anacafe.org